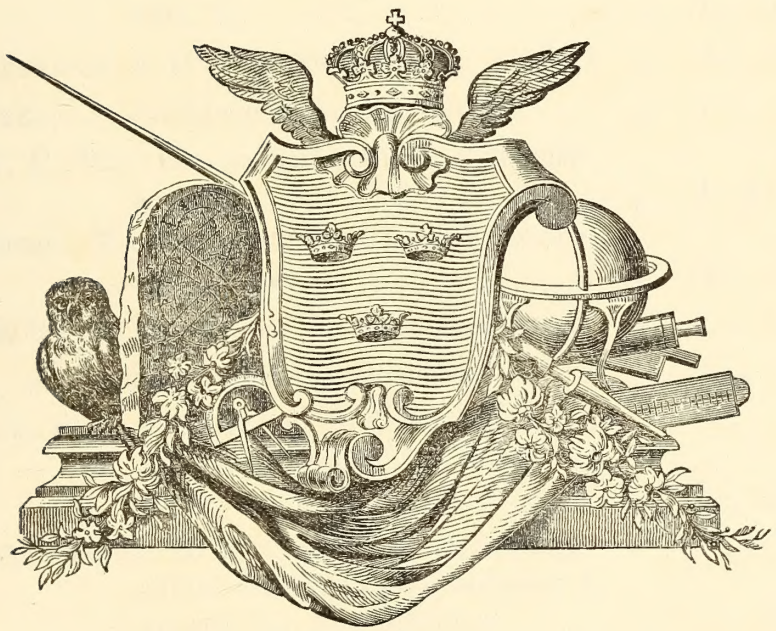
506.485
.V58
35
140585
Smith
29

NOVA ACTA
REGIAE SOCIETATIS
SCIENTIARUM
UPSALIENSIS.



SERIEI TERTIAE VOL. VI.

UPSALIAE
EXCUDIT W. SCHULTZ REG. ACAD. TYPOGRAPHUS.

MCCCDLXVIII

SMITHSONIAN INSTITUTION
273671
U. S. NATIONAL MUSEUM

INDEX ACTORUM.

	INTRODUCTIO	pagg.	I—XII.	
I.	LILLJEBORG, W.: On the Lysianassa Magellanica H. Milne Edvards, etc.	„	1— 38.	Tab. I—V.
II.	ARESCHOUG, J. E.: Observationes Phychologicae, Part. I.	„	1— 26.	„ I—IV.
III.	WACKERBARTH, A. D.: A provisional theory of Leda.	„	1— 24.	
IV.	HANSTEEN, C.: Jordmagnetiske Iagttagelser . . .	„	1— 8.	
V.	CLEVE, P. TH.: Om ammoniakaliska Platinaföreningar.	„	1—118.	
VI.	LILLJEBORG, W.: On two subfossil Whales discovered in Sweden	„	1— 48.	„ I—XI.
VII.	HOPPE, R.: Sur les sommes des Séries divergentes.	„	1— 12.	
VIII.	„ „ : Surfaces également illuminées	„	1— 4.	
IX.	THALÉN, ROB.: Memoire sur la détermination des Longueurs d'onde des raies métalliques	„	1— 38.	„ I.
X.	HILDEBRANDSSON, H. H.: Recherches sur la propagation de l'Hydrogène sulphuré à travers des gaz différents	„	1— 20.	
XI.	CLEVE, P. TH.: Försök till en Monografi öfver de Svenska arterna af algfamiljen Zygnemaceæ	„	1— 38.	„ I—X.

NOVA ACTA

REGIAE SOCIETATIS

SCIENTIARUM

UPSALIENSIS.

SMITHSONIAN INSTITUTION
MAY 3 1927
NATIONAL MUSEUM

SERIEI TERTIAE.

VOL. VI.

FASC. I.

1866.

NOVA ACTA

REGIAE SOCIETATIS

SCIENTIARUM

UPSALIENSIS.

SERIEI TERTIAE VOL. VI.

FASCICULUS PRIOR.

UPSALIAE

EXCUDIT W. SCHULTZ REG. ACAD. TYPOGRAPHUS.

MDCCCLXVI.

INDEX

HUJUS FASCICULI:

I. W. Liljeborg: On the Lysianassa Magellanica H. Milne Edvards, etc. . pagg. 1— 38. Tab. I—V.

II. J. E. Areschoug: Observationes Phychologicae, Part. I. . . . . „ 1— 26. „ I—IV.

III. A. D. Wackerbarth: A provisional theory of Leda . . . . . „ 1— 24.

IV. C. Hansteen: Jordmagnetiske Iagttagelser . „ 1— 8.

V. P. T. Cleve: Om ammoniakaliska Platinaföreningar. . . . . „ 1—118.

ON THE

LYSIANASSA MAGELLANICA H. MILNE EDWARDS,

AND

ON THE CRUSTACEA OF THE SUBORDER

AMPHIPODA

AND SUBFAMILY

LYSIANASSINA

FOUND AN THE COAST OF SWEDEN AND NORWAY.

BY

WILLIAM LILLJEBORG.

PROFESSOR OF ZOOLOGY.

WITH 5 PLATES.

UPSALA

THE ROY. ACAD. PRESS.

MDCCCLXV.

The *Lysianassa magellanica* is one of the most remarkable Amphipods on account of its unusual size. In this respect indeed it surpasses all other animals of the same suborder, and is sometimes cited as an example of the size to which this suborder of Crustacea can attain. These in fact seldom reach the length of 1 inch, whereas the *Lysianassa magellanica* is more than 3 inches long and is moreover of stout form and strongly built. We know of a species of the family *Hyperidæ*, the *Cystosoma Neptuni* GUÉRIN-MÉNEVILLE, from the Indian Ocean, the individuals of which are more than 3 inches long, but their form is much slighter; and a species of the family *Oxycephalidæ*, *Rhabdosoma armatum* WHITE, found between Amboina & Van Diemens land, which attains a length of $4\,^1/_2$ inches, but the form of the body is almost threadlike. The *Lysianassa magellanica* may therefore be justly considered as the largest of all yet known Amphipoda.

Another circumstance renders it still more remarkable and that is its extensive geographical distribution. It has been briefly described by H. MILNE EDWARDS [1]), who says, that it was found by D'ORBIGNY in the belly of a fish near Cape Horn, and was by that naturalist presented to the Museum of the Jardin des Plantes at Paris. It was accordingly a matter of considerable surprise when last autumn Mr TH. M. FRIES [2]), Junior Professor of Botany, brought hither from the Norwegian Finmarken and presented to the Zoological Museum of this University three specimens of that rare Amphipod, with certain testimony, that he had received them from a shipper in Hammerfest, who had found them in the belly of an "Haaskier-

---

[1]) Annales des Sciences naturelles 3:d Series, Zoology. Tome 9. 1848 p. 398, without drawings. — C. SPENCE BATE (Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the Collection of the British Museum, 1862, p. 66. Tab. X. fig. 5) has since described and figured it after a drawing communicated by M. LUCAS. But neither the description nor the drawing is good, and the author cited seems not to have been aware of MILNE EDWARDS' previous description.

[2]) We desire hereby in the name of our Science to express our thankfulness to Mr. TH. FRIES both for this and for several other similar valuable presents.

ding" (*Scymnus borealis* (Scoresby) Nilsson, on the banks by Beeren Island. The discovery of so highly developed an animal common to both the Arctic and Antarctic Oceans, was something so uncommon that it caused us to doubt the acuracy of MILNE EDWARDS' statement as regards the locality, Cape Horn, and to suspect that the specimen described by that author might perhaps have been obtained in the French Scientific Expedition to Spitzbergen, under P. GAIMARD 1838—1840. In order fully to ascertain this we have in a letter to Prof. H. MILNE EDWARDS communicated the fact that the *Lysianassa magellanica* has been found in the neighbourhood of Spitzbergen, and we appended a drawing of the same to compare with the specimen in the Paris Museum, and asked whether the alleged locality, Cape Horn, were perfectly reliable. Mr. MILNE EDWARDS replied through his Son Mr. ALPHONSE MILNE EDWARDS that our drawing was on comparison found to correspond exactly with the specimen referred to, ("ce me parait être bien la même espèce et je n'ai pu y trouver aucune différence appréciable") moreover that it was certainly true, that that specimen had been brought by D'ORBIGNY from the Strait of Magellan, and is entered in his special catalogue of his natural-historical collections from that region.

This animal is then widely distributed both in the Arctic and Antarctic Oceans, and as it has only been met with in the stomachs of fishes it seems probable that it is only to be found at a considerable depth. Its tolerably large size and rapid motion render it difficult to catch with the so-called dredge ("bottenskrapa" Swed.), and it has not, as we have been kindly informed by Professor S. LOVÉN, been met with in the Swedish scientific expeditions to Spitzbergen.

Its being found in both the Polar seas, and not in the intermediate waters, — which however is not a unique phoenomenon — is without doubt a matter of deep scientific interest. It shows either that the same species may have several centres of origination and geographical distribution, or else that there have been periods in the developement of the earth, when certain species of animals & vegetables were, in consequence of uniform temperature and similar climatical relations, spread over the whole earth, which, on a subsequent variation of these circumstances, have retired to tracts and regions where the original and to them appropriate climate & temperature continued to prevail. It is thus that the appearance of the *Lagopus alpina* NILSSON on the fells of Lappland, on the Alps & on the Pyrenees, but not in the interjacent lowlands has been explained. There has

been a glacial-period which has connected the faunas of these now widely separated tracts.

Between the faunas and floras of the Arctic and Antarctic regions, it is generally known that there prevails, a certain correspondence, so that one not unfrequently meets in both with representatives of the same family & genus, but it is extremely rare to find in both representatives of the same species, and the instances hitherto recorded appear most generally the result of confounding different species. As regards animalia vertebrata we with certainty know of only one species [1]) common to both zones, and among land-animals not one common distinguishing genus occurs. Among these the genera which are represented in both zones are in general of a cosmopolitical nature. It is among the inhabitants of the seas that we find examples of an agreement between the zones. Within the class of Mammalia such an example occurs among the Phocidae in the genus *Cystophora* Nilsson, although that genus includes a species from the West-Indian seas. From the Arctic Ocean we have the species *Cystophora cristata* (Erxl.) and from the Antarctic *Cystophora leonina* (Lin.) or *proboscidea* (Desm.) Nils., which however has by J. E. Gray, though apparently without sufficient reason, been considered a separate genus, *Morunga*. Within the same class we have among the Cetacea the genus *Delphinapterus* or *Beluga* with two species: *D. leucas* (Pallas) from the Arctic and *D. Kingii* (J. E. Gray) from the Antarctic Ocean.

The feathered vertebrata or birds which on their swift wings move to distant tracts with great rapidity, not unfrequently afford, as might be expected, examples of a very extensive geographical dispersion, and we find in the Arctic zone many species common to Europe, Asia and North America, which have been termed circumpolars, and others that are extended from the polar circles to the Equatorial regions. Nevertheless perhaps not

---

[1]) *Otus brachyotus* has been mentioned by d'Orbigny as found at the Strait of Magellan, but Gould considers it to be a different species and calls it *Otus Galapagoensis* as also occurring in the neighbourhood of the Galapagos Isles (Voyage of Beagle), but Schlegel has since (Museum des Pays-Bas) quoted that form, marking it however with a note of interrogation, under the name of *Otus brachyotus*. d'Orbigny has also taken up the *Procellaria glacialis* as found in the Strait of Magellan, but it has since been found to be of a distinct species, and has even been referred to another genus, *Thalassoica* Reichenbach, *Thalass. glacialoides* Reich. *Bonap.* d'Orbigny has further stated that *Hirundo rustica, urbica* and *riparia* as well as *Totanus fuscus* are found in Patagonia, but in this also he appears to have confounded different species.

more than one species can be named, that is common both to the Arctic and Antarctic zones. This is the *Falco peregrinus* Lath., which has indeed received several different specific names, as the slight varieties of colour which it displays in widely separated localities, have by some ornithologists been looked upon as indicating different species, though for our own part we cannot but agree with SCHLEGEL [1]) in considering these as merely local varieties. The variety that occurs in North & South America has been called *Falco anatum* BONAP., and the Australian form has been named *Falco melanogenys* GOULD.

The fishes found in the fresh waters of Patagonia consist, it appears, only of two or three species of the Salmonoid family, as is also the case with the fresh water fish belonging to the most northern fauna.

Among the section of Mollusca are some instances which present the phœnomenon of an extensive geographical distribution, though their capabilities for locomotion are very limited. Thus for example the *Terebratula caput serpentis* is found from Spitzbergen to the Mediterranean and on the eastern coast of North America, and the *Rhynchonella Psittacea* from Spitzbergen and Greenland to England, Massachussets and Sitcha on the western coast of N. America. Some species e. g. *Saxicava arctica*, *Venus pullastra* and *Pecten pusio* are found both on our northern coasts and at the Cape of Good Hope though not in the intermediate tropical regions. We may perhaps be able to show with certainty any species distinctly belonging to the Arctic Zone, which also occurs in the Antarctic, though one or two peculiar genera have been found that have their representatives in both Zones. BRONN [2]) states that the species of *Limacina* which belongs to the south Polar Ocean can not be distinguished from the *Limacina arctica* belonging to the northern, but it has by WOODWARD [3]) been classed as a separate species with the name *Limacina antarctica*. That genus has no representatives in the intermediate seas. The same is the case with the genus of *Puncturella*, which embraces two species, of which the one belongs to the arctic the other to the antarctic seas (in the neighbourhood of Tierra del Fuego). Of the genus *Clio* we have in the northern Polar Seas the *Clio borealis*, which is there found in such plenty as to constitute a considerable portion of the Greenland WHALE'S food. Passing over the intermediate oceans

---

[1]) Museum des Pay-Bas. 1 Livraison. Falcones. p. 1.

[2]) Klassen und Ordnungen des Thierreichs. 3. Bd. p. 648.

[3]) Manual of the Mollusca p. 207.

that genus is according to WOODWARD represented in the Antarctic Ocean by some few species, but according to H. & A. ADAMS [1]) by only one, the *Clio australis* BRUG. The genus of *Buccinum*, including about 20 typical species, also belongs only to the arctic and antarctic seas. The same is the case with the genus *Trophon*, containing about 14 species, the chief part of which are from the Northern Seas (WOODWARD).

The Bryozoa often present examples of more widely spread geographical distribution than other animals of the lower section, and of these the same species have been occasionally met with in both the arctic and antarctic seas. Thus for example the *Retepora cellulosa*, which is not uncommon in our arctic region, has by ROSS been found at a depth of 1620 feet in the South Polar-Sea [2]), *Lepralia Malusi* BUSK, at Cape Horn, in the Mediterranean and in northern Europe, and *Flustra foliacea* ESPER in the Southern Ocean and in Northern Europe [3]).

The difference between the Crustacea, which strictly belong to the Arctic & Antarctic Zones, is not so great as that between them and those which are found in the warmer seas, but we know as yet of only 2 species common to both, both of the lowest group, and only a few peculiars genera common to both Zones. Our knowledge af the Crustacea of the Antarctic Regions is however as yet so imperfect as not at present to justify the uttering of a decided opinion on the relation, that may exist between the antarctic & the arctic Zones in this matter. The following genera are common to both zones. Order *Podophthalmia: Lithodes* LATR., *Munida* LEACH, *Euphausia* DANA [4]). Suborder *Amphipoda: Orchestia* LEACH, *Anonyx* KRÖYER, *Iphimedia* H. RATHKE, *Atylus* LEACH, *Amphithoë* LEACH, *Hyperia* LATREILLE, *Themisto* GUÉRIN-MÉNEVILLE, *Cyamus* LAMARCK. Suborder *Isopoda: Idothea* FABRIC., *Glyptonotus* EIGHTS, *Porcellio* LATR., *Oniscus* LIN., *Jaera* LEACH, *Sphaeroma* LATR. [5]); Order *Copepoda: Cetochilus* ROUS-

[1]) The genera of recent Mollusca. T. 1. pag. 62.

[2]) Bronn: Klassen und Ordnungen etc. 3 Bd. p. 90.

[3]) Ibid. p. 92.

[4]) Mr TH. FRIES has kindly presented to our University's Zoological Museum some specimens of a Schizopod that appears to constitute a link uniting the *Euphausia* DANA with the *Thysanopoda* M. EDWARDS, found by him after a storm thrown upon the shore of Warangerfjord in the norwegian Finnmarken. The last pair but one of the truncal feet has only the outer branch or palp, very small, and an almost imperceptible rudiment of the inner branch or stem. We shall call it *Euphausia glacialis* n. sp., as it appears to approach somewhat nearer to the genus *Euphausia*.

[5]) We have found at Öresund (the harbour of Landskrona) a species of the

SEL DE VAUZÈME; Order *Cirrhipedia: Lepas* LIN., *Balanus* LIN., *Coronula* LAM., *Verruca* SCHUMACHER. Of these genera only the *Lithodes*, *Anonyx*, *Themisto* and *Glyptonotus* are peculiar to the Zones in question. The others are of a cosmopolitical nature, and are met with also in the temperate and torrid Zones. This is partly the case with the genera *Anonyx* and *Themisto*, but the greatest number of the species in those genera as well as, with respect to the first named genus, the greater plenteousness and larger dimensions of the individuals, sufficiently indicate preference for the polar seas and more especially the northern. The genus *Atylus* according to SPENCE BATE [1]) numbers 16 species. Of these 4 are from Greenland, Sweden and Norway, 3 from England, 2 from Southern Europe, 1 from N. America, 1 from Valparaiso, 3 from Tierra del Fuego, 1 from the Cape of Good Hope and one from New Holland. It belongs then more especially to the cold & temperate waters, but is however in a very considerable degree of a cosmopolitical nature [2]).

Of the 4 above-named distinguishing genera, *Lithodes* comprises 10 species, of which 6 are from the northern seas — North-Sea, N. Atlantic and Icy Ocean and from the NE-coast of Asia — 1 from the eastern coast of America, *Lithodes australis* BELL [3]), and 3 from Tierra del Fuego and the Antarctic Ocean; *Anonyx* about 28 species, of which 20 are from Greenland, Sweden and Norway and England, 4 from the Eastern coast of N. America, 3 from the seas of Nort-eastern Asia, and one from Tierra del Fuego; *Themisto* 5 species, of which 2 are from the Antarctic Ocean, 1 from the southern part of the Atlantic & 2 from Greenland (S. BATE); and lastly *Glyptonotus* 3 species, of which 2 are from the northern Icy Ocean and Baltic and 1 from the southern Icy Ocean. The genus *Lysianassa* M. EDWARDS, of which SPENCE BATE reckons 15 species, comes so near the genus *Anonyx* Kröyer, that we as yet have no certain characteristics, by which these two genera can be distinguished, and it is probable that KRÖYER would not have set up *Anonyx* as an separate genus, had he been aware that also the 2:d

---

genus *Sphaeroma*, *S. rugicauda* LEACH, which has as yet never been discovered on the western coast of Norway, but probably exists there.

Whether the species of the genus *Iphimedia* found at Tierra del Fuego belong reaally to that genus is not quite certain.

[1]) Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea etc. p 133.

[2]) *Atylus carinatus* (FABR.), which had previously only been found in Greenland, we have met with at Molde and Christiansund in Norway at a depth of 40—50 fathoms.

[3]) British Stalk-Eyed Crustacea, p. 164.

pair of the truncal feets have a claw. If we unite the two genera, the geographical distribution will require some little modification, as becoming somewhat less arctic or antarctic. Of the 13 species of the genus *Lysianassa* 2 are from Greenland and Norway, 7 from the Mediterranean, the Atlantic, England and Norway, 1 from Van Diemens Land, 1 from the Cape of Good Hope, and 2 from Rio Janeiro. None of these species is common to both the arctic and antarctic seas. We have not included the *Lysianassa magellanica* in this calculation, because, as we in the following pages shall show, it constitutes the type of a separate genus. In fact the Cirripeds are the only other order, in which we have examples of species common to both these zones, for the *Lepas Hillii* and *fascicularis*, which are spread over the whole earth (DARWIN), are also found in both the above mentioned zones.

The genus *Glyptonotus* has been formed by EIGTHS [1]) to define a gigantic species of the Idotheidæ, found in South Shetland, which approaches the *Idothea entomon* and is accordingly generically united with it and with the *Idothea Sabini*. It has been called *Glyptonotus antarctica* EIGTHS (according to DANA). This genus, the geographical distribution of which is, as we have before stated, confined to the polar tracts, although the one species, *Glyptonotus entomon* (LIN.), as a relic of an extinct glacialfauna (S. LOVÉN), is still occasionally found in more southern parts, as for instance in the Baltic, accordingly presents a most striking and remarkable example of the coincidence of disposition that exists between the two marine polar faunæ. The consideration of this lessens in some degree our astonishment, at the discovery of so higly developed a species as the *Lysianassa magellanica* common to both the arctic and antarctic zones.

Professor TH. FRIES has been kind enough to furnish us with some information relative the Flora of the arctic and antarctic Zones, which we here communicate, as being a valuable assistance in judgeing of the relation between the Faunæ of these Zones. "Among the vegetable productions of antarctic America there are not a few found that also belong to the Flora of Europe. The greater part of these however consist of such easily acclimatized species as *Senecio vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Sonchus oleraceus*, *Galium aparine*, *Brassica campestris*, *Capsella bursa pastoris*, *Stellaria media*, *Urtica urens* etc., which are now found, one may say, spread over the whole world. Among the vegetables which cannot be referred to this

[1]) Transact. Albany Institute. II. pag. 331. (according to DANA).

class, we especially remark certain hill plants common to the mountains of Europe and those of the antarctic Zone, but not met whith in the intermediate tracts. Of these HOOKER enumerates *Erigeron alpinus*, *Carex festiva*, *Phleum alpinum* and *Trisetum subspicatum*, but it is probable that on closer examination these will be found to be nearly related but different species. A remarkable example of a species common to both the Arctic and Antarctic regions and not met with elsewhere, is afforded by the beautiful and easily distinguised moss-species *Usnea melaxantha*, which is met with in Greenland and Spitsbergen as well as in New-Zealand and the most southerly portions of America. The only difference between the northern and southern forms is that the latter seems more thriving and fructifies richly, whereas the former is a more delicate plant and has never yet been met with in a fructificating state. It is also curious that a so remarkably distinct form as the *Nephroma arcticum*, which is so generally met with in the northern alpine and subalpine regions, should nowhere else be represented by any analogous or similar form excepting at Magellan's strait, where the very similar and nearly related *Nephroma antarcticum* is met with. Among phanerogamous plants the genus *Empetrum* presents the same phœnomenon, being in the North principally represented by the *E. nigrum*, whereas in antarctic America the *E. rubrum* is the prevailing species, unless (as I have lately seen asserted) this latter be also found in Northern America."

We now proceed to describe the remarkable Amphipod *Lysianassa magellanica*.

It differs in many important features very considerably from the other species included in the subfamily *Lysianassina*, and we are accordingly induced to consider it as the type of a separate genus. The first basal joint of the lower antennae is large and swelling, and uncovered at the side of the head, and is limited above by a projecting point of the shell of the head, which gives the head, when seen in profil a peculiar appearance. The first pair of maxillae is furnished with a thin and long palp, at the end of which are two or three coarse bristles or small prickles. The 7th caudal segment or caudal appendage, which is deeply forked, is not provided with any moveable spine at the extremity of the lobes. At least one such spine is found in all other Lysianassina which have the caudal appendage forked. On account of its extensive geographical distri-

bution, we give to this genus the name *Eurytenes* [1]), and characterize it in the following manner:

EURYTENES, nov. gen.

Corporis forma crassa et robusta, epimeris magnis et pedibus brevibus. Antennæ superiores flagello appendiculari præditæ, pedunculo crasso et ejus segmentis 2:do et 3:tio brevibus, et flagelli segmento 1:mo longo. Antennæ inferiores segmento pedunculi 1:mo magno et inflato et extus visibili. Mandibulæ palpigeræ acie lævi et tuberculo molari magno instructae. Maxillae 1:mi paris palpo biarticulato angusto, apice duas vel tres setas vel aculeos minores mobiles gerente, et earum ramus interior latus et brevis et setis multis ciliatis instructus. Maxillipedum lamina trunci segmenti 2:di, sive lamina exterior margine interiore tenuissime noduloso, et eorum palpus quadriarticulatus et unguiferus. Pedes trunci sive thoracici 1:mi et 2:di paris subcheliformes, illi validi et breves, ungue bene evoluto, hi longiores et graciliores, ungue minutissimo. Reliqui pedes trunci forma solita, robusti. Laminae branchiales simplices minimeque pectinatim plicatae. Pedes caudales ultimi paris ramis lamellosis. Segmentum 7:mum sive ultimum caudae profunde bifidum, laciniis accuminatis ad apicem vero non spiniferis. — Tantummodo una species:

EURYTENES MAGELLANICUS (H. MILNE EDWARDS)

Lysianassa magellanica, H. MILNE EDWARDS: Annales des Sciences naturelles, 3:me série, Zoologie, Tome 9:me; 1848; pag. 398.

„ „ C. SPENCE BATE: Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the Collection of the British Museum, pag. 66, tab. X, fig. 5. — 1862.

Description: Length of body from end of caudal feet $2\,^{15}/_{16}$ inches or 73 millim. The three specimens we possess, which are all females, are all of the same size. Form of body (Pl. I. Fig. 1) stout and strongly built, with the 2:nd to 4:th pairs of epimera (*coxae* S. BATE) large, with the truncal feet, with the exception of the 2:nd pair, short and strongly formed. The 1:st truncal segment's epimera less than usual with that group, which causes the base of the lower antennæ and the appendages of the mouth to appear exposed. The last segment of the trunc and the first 5 of the tail have above a low longitudinal ridge, and the 6:th tailsegment has above on both sides a ridge, extending backwards, and terminating in a compressed obtuse

[1]) From the Greek εὐρυτενής, which signifies widely stretched.

process. The 4th truncal segment's epimera, which are the largest, are almost rhomboidal with the corners rounded off, and with a wide hollow at the upper and back corner. The 5th pair of epimera are almost rectangular with the corners rounded off, and a little hollow in the middle of the lower edge, into which hollow the upper edge of the 5th pair of feet's second joint is inserted. The epimera of the 1:st tail-segment have the lower and back corner rounded off, and those of the 2nd segment have the same corner extented into a short point, from which on the outer side of the epimera a tolerably sharp edge or ridge (Fig. 21) stretches itself obliquely upwards and forwards. The 4th tail-segment's epimera have at their lower extremity a large spine turned backwards.

The eyes are not visible and have accordingly not been introduced in the figure of the animal, but seem, judging from the inner portions, to have been large and kidney- or bottle-shaped, and red.

The head (fig. 2) is somewhat convex, the forehead almost truncated, and has in the middle only an obtuse angle, as a slight indication of a rostrum. On the sides of the head is a projecting obtuse-angled lobe between the upper and lower antennæ. The hollow under that lobe is terminated at its lower extremity by a projecting process.

The shaft of the upper-antennæ is short, and its first joint longer than the two following together, and the 2nd a little longer than the third. The flagellum consists of about 27 joints, the first of which is a little shorter than the shaft, and has on the inner side numerous long thickly set bristles of a brownish colour. The flagellum when laid back reaches about to the middle of the 2nd thoracal segment. The flagellum appendiculare or appendage, which is but litttle shorter than half the flagellum, consists of 9 joints of which the first is the longest.

The lower-antennae are more than double as long as the upper, and their flagellum consists of about 56 joints furnished with long bristles on the under-side. The first joint in their shafts (Fig. 1 & 2, *b'*) is especially large and distended, and for the greatest part of its length unprotected by the head-shield. The 2nd segment of the said shaft has on its underside evidently a sharp process. ("Olfactory denticle," S. BATE).

The upper and underlips (Fig. 3, *c* & fig. 4 & 5), which are about 5 millim. long, are of a very complicated construction. The former constitutes the central piece (*a*) and the latter the two side pieces (*b*, *b*) which are united at the base so as to be in some degree moveable, and can ap-

proach to or recede from one another like jaws, to which they have some resemblance. The external build is composed partly of thinner chitinous laminæ and partly of more solid chitinous ribs which form the solid support of the former. The upper lip is somewhat distended and convex and has near its apex a sharp indentation, from which that apex bends itself inwards almost like a bird of prey's beak. The middle portion of the inner or palate side has two bristley-ribs united both in front and back and diverging in the middle, separated at the back by a notch from the curved apex of the beak. The side-pieces of the under lip are more solid but thin and flattened though uneven. (Fig. 5. *b*, *b* from the exterior, fig. 5 from the interior). At the projecting, free, indented end (*a*) they are yellowish, and their inner edge from the point to the base is armed with a thick row of short bristles, so that they are evidently employed in dividing the animal's food and conveying it to the swallow. The mandibulæ are inserted between the upper and lower lips and are thus for the greatest part of their length separated from the maxillae.

The mandibulae (Fig. 3. *d*. *d* and figg. 6 & 7, the left) are about 5 ½ millim. long and peculiarly strongly formed. The masticating extremity (Fig. 6 *a* from the interior) which is bent inwards as we see it in fig. 7. *a*, has a sharp, cutting and even or toothless edge. This edge has but a slight groove on each side, from which proceeds on the inside a curved and somewhat raised line. At the middle of that line is a very small and simple accessory process ("processus accessorius", Bruzelius[1]), and from that a raised edge thickly armed with at first somewhat coarser and longer but afterwards shorter and finer bristles, which afterwards passes over to the "tuberculum molare" Bruzelius, (*b*) of which it forms the outer edge, and when there is thickly set with short bristles. Between these outer edges the tuberculum molare is hollowed out. On the fore side of the mandibula about halfway between the masticating end or edge and the insertion of the palp is a strong almost ball-like notch (Fig. 6. *c*). The palp (*d*) is large, and consists as usual of 3 joints of which the middle one is the largest and longest, and is broadest in the middle, and it, as well as the 3[1] joint, carry a number of sharp bristles. The palp reaches to about the end of the last joint but one of the lover antennae's shaft. Fig. 7 shows the left mandibula seen from the outer side. As the masticating extremity

[1]) Bruzelius (Skand:s Amphipoda Gammaridea) denies the existence of such a process in the genus *Anonyx;* we have however found it in the most species.

is sharp and cutting, it is probable that it serves to divide the food, which is afterwards ground by the tuberculum molare [1]).

The first pair of maxillae (fig. 8) are also of a strong and solid construction, and their length about 7 millimètres. The outer branch [2]) (*a*) is, at the upper end (a'), spread out somewhat in the manner of a hand, hollowed on the inside, and armed at the edges with 11 stout moveable spines, which with the exception of some few of the longest are furnished on the one edge with side-prickles. The same branch's inner edge is also bristled. The inner branch (*b*) is thin, soft, short, and broad, and has at its point about 11 ciliated bristles. The palp (*c*) is two-jointed and reaches beyond the point of the outer branch. The second joint is in the form of a sabre and has a pair of short bristles at the point, as also a pair of very small moveable prickles. These maxillæ are in immediate contact with the mandibulae.

The 2nd pair of maxillae (fig. 9) are smaller thinner and of less solid construction. Their length is 5 millim. They consist of two branches, and are of about the same obtusangular lancet-form, and the outer (*a*) $^1/_3$ longer than the inner (*b*). Both have at the point and along the inner edge numerous ciliated bristles.

The maxillipeds (Fig. 3 *g g* & fig. 10) are 10 millim. long, and consist as usual of a stem of 2 joints (fig. 10. *a*, *b*) and of a palp (*c*). On the inner side of the basal joint of each maxilliped is an oblong almost truncatly terminated lamina (lamina interior) which at the point and the inner border bears a number of longer bristles. These laminae (Fig. 11) come into contact with eachother, and form by their union a raised ridge on the inner side of the maxillipeds, and reach to the end of the first third of the second joint's lamina. The second joint of the stem (Fig. 10. *b*) is on the inner fore-part expanded into a large almost elliptic lamina, the so called *lamina exterior* (fig. 3. *g'*. *g'* & fig. 10. *b'*), rounded off in front and there furnished with bristles. Its Interior edge (fig. 12), is made uneven by small knobs. The Palp (fig. 3. *g'' g'* and fig. 10. *c*, *c*) consists of 4 joints of which the 2nd is the largest, and the fourth has the form of a claw, and all, with the exception of the last, are furnished with numerous bristles.

---

[1]) Spence Bate considers that this form of the mandibule indicates that the animal consumes vegetable food.

[2]) The outer branch may be considered as the stem of these maxillae.

The truncal feet[1]) of the first pair (fig. 13) are short, particularly strongly built and subcheliform. Their length is about 15 millim. The 2nd joint[2]) is the longest and the hand or 6th is almost rectangular, rather smaller at the lower end, with the fore edge somewhat bent and the back concave and bearing about 9 clusters of bristles. Its lower end is obliquely hollowed out, and in front of the notch is fastened a strong, sharp, crooked and flexible claw. The 5th joint which is triangular is shorter than the 6th. Its feet are without gill-sack and lamina to cover the eggs.

The truncal feet of the 2nd pair (fig. 14), which are also subcheliform, are finer and longer than the preceeding. Their length is about 30 millim., and the breadth of their 2nd joint is 2 millim. The 3rd joint is scarcely half so long as the 2nd, which is almost of uniform breadth and somewhat bent back at the lower end. The hand or 6th joint is shorter than the 5th, oblong and of almost uniform breadth, and obliquely rounded off at the lower end. It has numerous long bristles, as have also the joints already described. The claw is very small and hardly perceptible. The lamina for covering the eggs (*b*) and the gill-sack (*c*) are fastened to the 1st joint or epimerum (*a*). The former is narrow and of uniform breadth, and bordered with long bristles; the latter simple, of considerable size, and almost kidney-shaped. One observes on it only a few small irregular wrinkles which have probably arisen after death.

The 3rd and 4th pairs of truncal-feet (fig. 15, right foot of 3rd pair) are similar to each other and about 24 millim. long. The 4th joint is longer than the 5th, terminated obliquely at the lower end, where, at the obtuse projecting point, it is provided with long bristles. The 6th joint is about the same length as the 4th, almost uniformly broad, somewhat curved, and at the back border provided with bristles. The claw is strong.

The truncal-feet of the 5th—7th pairs (fig. 16, the 6th pair, right foot) bear a close resemblance to eachother, and differ from all the preceeding

---

[1]) We here adopt the denominations proposed by T. THORELL, (Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad:s Förh 1864. pag. 9) according to which that part of the body of the Crustacea, which is commonly called *thorax*, is denominated trunc (truncus), and that part, which by other writers is called *abdomen*, is denominated tail (cauda).

[2]) The joint which we call the 2nd has in general been considered as the 1st. We consider that that part, to which the gill-sack and lamina for covering the eggs are attached, is the first, although it may be joined to the epimerum, or perhaps more correctly speaking (according to SPENCE BATE) constitutes what is called the epimerum. The gill has no doubt an insertion similar to that of the Podophthalmia.

in having the 2nd joint strongly expanded, and in being directed forwards. The foot of the 6th pair here represented is 24 millim. long. The 5th pair, as may be seen in fig. 1, is distinguised by having the 1st joint larger, and the back part somewhat higher than the forepart, which is almost semicircular. The second joint is shorter, and has the posterior spreading portion almost semicircular. In those of the 6th pair this joint is rounded ovally, and the border rough with indentations or notches. These indentations are only slightly apparent in the 5th pair. At the base of the lamina for covering the eggs, attached to these last mentioned feet the female genital aperture is very clearly apparent. The 7th pair of truncal-feet differ from both the preceeding in having the 2nd joint longer and oval, with small but clearly visible indentations in the back border.

Each pair from the 2nd to the 5th inclusive is provided with laminae for covering the eggs, all of the same form as that, which is represented in our plate, and which belong to the 2nd pair: the 6th and 7th pairs are destitute of this appendage. In the 2nd, 3rd and 4th pairs the gill-sack is of the same form (fig. 14 *c*). In the 5th and 6th pairs it presents the same form (fig. 17), but differs from the preceeding in being of a firmer structure, and having a caecum-like appendage (*b*) containing granulated matter, consisting of fat globuli and other formative particles. In the 7th pair this appendage is wanting, but in other respects its gill-sack is similar to that of the foregoing pair.

The tail-feet of the first 3 pair's, or so-called swimming-feet, are of the usual form (fig. 18, 1st pair, right foot) and are similar to eachother excepting that they diminish in size, so that the 3rd pair are shorter than the foregoing. They consist of a strong, oblong stem, (*a*) tapering towards the lower end, and two terminal branches (*b*, *b*) tapering gradually to a point, longer than the stem, composed of a great number of joints, and on both sides provided with long ciliated bristles. The 1st pair are 19 millim. long.

The tail-feet of the last 3 pairs (i. e. the 4th, 5th & 6th) are as usual formed for leaping, and consist of a stem and two simple terminal branches without swimming-bristles. The 2 first pairs are as nearly as may be similar to one another, but are longer and have their terminal branches more pointed than those of the 6th pair. Those of the 4th pair (Fig. 19, right leg, outer side) are somewhat longer and slenderer than those of the 5th; their length is about 14 millim. Along the outside of the stem there is a raised ridge, and a similar elevation runs along the middle of both terminal branches both on the outer and inner side, though higher

on the former, and highest on the outer branch (*a*): This branch has at its point a spine, separated by a suture, and may by this be distinguished from the inner (*b*), which is moreover somewhat shorter and broader.

The tail-feet of the last or 6th pair (Fig. 20, right foot) are shorter, broader and more moveable. Their length is 8 millim. The stem is almost rhomboidal, with the lower external angle projecting acutely. The external terminal branch (*a*) is also somewhat longer than the internal (*b*) and has also a detached spine at the point. Both branches have about the same shape, are tolerably thin, though thicker at the outer edge, of a broad lancet form, and are provided with numerous bristles on the inner border. Also the stem has similar bristles on its inner border and at the outer and lower acute angle. These feet stretch somewhat behind the ends of the other tail-feet and even somewhat further back than the 7th tail-segment.

The 7h tail-segment or, as it is called, caudal appendage (fig. 21) is of considerable size, extending almost to the ends of the last tail-feet. Its length is 6 millim. It is forked a little below the middle, and the opening between the two halfs somewhat wider towards their termination. It is tolerably thick with a blunt ridge which on both sides goes parallel with and close beside the external edges of the lobes, with a hollow along the middle between the base and the opening. The lobes are brought up smoothly to points, and are destitute of the moveable spines at the end, and no spines are visible on their sides.

The Group of the family *Gammaridae*, which the subfamily *Lysianassina* constitutes, seems to be tolerably natural and well defined, but it happens with it, as with many other natural groups, e. g. *Felidae* among mammalia, *Cyprinidae* among fishes, etc., that the forms belonging to it, especially the different species within the same genus, not unfrequently present such slight differences, that it requires a very minute examination to distinguish them. This group is distinguished by the form of the upper antennæ and mandibulæ, the former having a peculiarly thick shaft of which the two last joints are very short, and the latter a more or less sharp edge with few or no teeth (fig. 52), and the inner process (*a*) — processus accessorius, BRUZELIUS — little or sometimes not at all developed. To this may be added that the 2nd pair of truncal feet are very long and slender, having in general a very small claw, which however is in one instance absent.

DANA [1]) and SPENCE BATE [2]), who give to this group a wider range, lay stress on the size of the epimera, (coxae, S. BATE), but this is no distinguishing feature, for there are others e. g. *Stegocephalus*, *Pleustes*, *Odius* (*Otus* S. BATE) with equally large or larger epimera. DANA reckons up as belonging to this under-family the genera: *Lysianassa* M. EDWARDS, *Phlias* GUÉRIN-MENEVILLE, *Opis* KRÖYER, *Uristes* DANA, *Anonyx* KRÖYER and *Urothoë* DANA. From these we reject *Phlias*, *Uristes* and *Urothoë*, the two first on the ground that they have no flagellum appendiculare on the upper antennæ, and the last on that of its not having a thick shaft to the upper antennæ, and moreover that it nearly approaches the genus *Phoxus* KRÖYER. SPENCE BATE includes in the sub-family of *Lysianassidae* the genera *Lysianassa*, *Anonyx*, *Pontoporeia* KRÖYER, *Opis*, *Ichnopus* COSTA, *Callisoma* COSTA, *Alibrotus* M. EDWARDS, *Hyale* H. RATHKE, *Phlias* and *Uristes*. Of these we reject *Pontoporeia* on acconnt of the different form of the mandibulæ, and the genera *Alibrotus* and *Hyale* on account of the entirely different construction of the upper antennæ and second pair of feet. The genus *Ichnopus* appears to us identical with that of *Lysianassa*, and as regards *Phlias* and *Uristes* we have already stated our opinion. We therefore include in this sub-family only the genera *Lysianassa*, *Anonyx*, *Callisoma* and *Opis*, to which we add the two new genera *Eurytenes* and *Acidostoma*. In order to illustrate our view of the family *Gammaridae* and the underfamily *Lysianassina*, we adduce here first a tableau of the families included in the suborder *Amphipoda*, and next a similar tableau of the sub-families comprised in the family *Gammaridae*, and, as therewith connected, of the genera within the same family belonging to our-own fauna. We do this the rather since no new synopsis of the kind has appeared since the year 1859, when Doctor BRUZELIUS in Kongl. Wetenskaps-Akademiens Handlingar, (new series) Vol. 3, p. 1. published his excellent paper "Bidrag till kännedom om Skandinaviens *Amphipoda Gammaridea*" (Contributions to the knowledge of the Amphipoda Gammaridea of Scandinavia). Our knowledge of these crustacea has since that time received considerable additions from the labours of Candidate A. BOECK, Professor M. SARS, and the observations we have ourselves had the opportunity of making on the Western Coast of Norway, and we can accordingly now include 36 genera as belonging to our fauna, while BRUZELIUS has only 19. Of these genera 4 are new viz. *Eurytenes*, *Acidostoma*, *Tiron* and *Oediceropsis*, of which genus *Eurytenes*

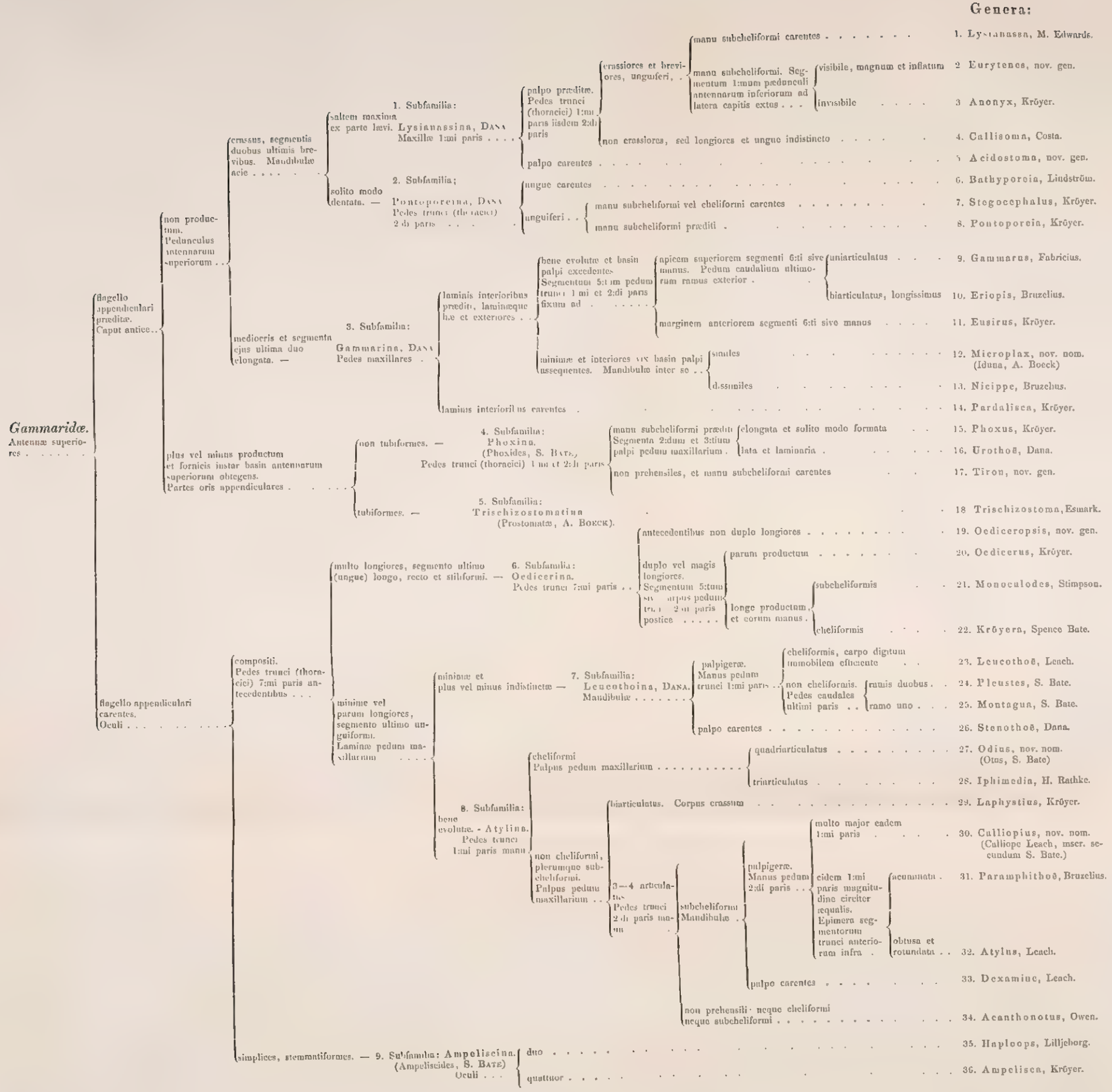
[1]) Explor. Exped. Crustacea. T. II. p. 908.

[2]) Catalogue etc. p. 64.

Genera:

- bs et brevi-nguiferi, .
  - manu subcheliformi carentes . . . . . 1. Lysianassa, M. Edwards.
  - manu subcheliformi. Segmentum 1:mum pædunculi antennarum inferiorum ad latera capitis extus . . .
    - visibile, magnum et inflatum 2. Eurytenes, nov. gen.
    - invisibile . . . . . 3. Anonyx, Kröyer.

Genera:


Gammaridæ.
Antennæ superiores . . . . . flagello appendiculari præditæ. Caput antice . . non productum. Pedunculus antennarum superiorum . . crassus, segmentis duobus ultimis brevibus. Mandibulæ acie . . . . . saltem maxima ex parte lævi. 1. Subfamilia: Lysianassina, Dana. Maxillæ 1:mi paris . . . . palpo præditæ. Pedes trunci (thoracici) 1:mi paris iisdem 2:di paris crassiores et breviores, unguiferi, . manu subcheliformi carentes . . . . . 1. Lysianassa, M. Edwards.
manu subcheliformi. Segmentum 1:mum pædunculi antennarum inferiorum ad latera capitis extus . . . visibile, magnum et inflatum 2 Eurytenes, nov. gen.
invisibile . . . . 3 Anonyx, Krøyer.
non crassiores, sed longiores et ungue indistincto . . . . 4. Callisoma, Costa.
palpo carentes . . . . . 5 Acidostoma, nov. gen.
solito modo dentata. — 2. Subfamilia; Pontoporeina, Dana. Pedes trunci (thoracici) 2:di paris . . . . ungue carentes . . . . . 6. Bathyporeia, Lindström.
unguiferi . . manu subcheliformi vel cheliformi carentes . . . . . 7. Stegocephalus, Krøyer.
manu subcheliformi prædita . . . . . 8. Pontoporeia, Krøyer.
mediocris et segmenta ejus ultima duo elongata. — 3. Subfamilia: Gammarina, Dana. Pedes maxillares . laminis interioribus prædita, laminæque hæ et exteriores . . bene evolutæ et basin palpi excedentes. Segmentum 5:tum pedum trunci 1:mi et 2:di paris fixum ad . . . . . apicem superiorem segmenti 6:ti sive manus. Pedum caudalium ultimorum ramus exterior . . uniarticulatus . . . 9. Gammarus, Fabricius.
biarticulatus, longissimus 10. Eriopis, Bruzelius.
marginem anteriorem segmenti 6:ti sive manus . . . . 11. Eusirus, Krøyer.
minimæ et interiores vix basin palpi assequentes. Mandibulæ inter se . . similes . . . . . 12. Microplax, nov. nom. (Iduna, A. Boeck)
dissimiles . . . . . 13. Nicippe, Bruzelius.
laminis interioribus carentes . . . . . 14. Pardalisca, Krøyer.
plus vel minus productum et fornicis instar basin antennarum superiorum obtegens. Partes oris appendiculares . . . . non tubiformes. — 4. Subfamilia: Phoxina. (Phoxides, S. Bate.) Pedes trunci (thoracici) 1:mi et 2:di paris manu subcheliformi prædita. Segmenta 2:dum et 3:tium pedum maxillarium . elongata et solito modo formata . . 15. Phoxus, Krøyer.
lata et laminaria . . . . 16. Urothoë, Dana.
non prehensiles, et manu subcheliformi carentes . . 17. Tiron, nov. gen.
tubiformes. — 5. Subfamilia: Trischizostomatina (Prostomatæ, A. Boeck). . . . 18 Trischizostoma, Esmark.
flagello appendiculari carentes. Oculi . . . . . compositi. Pedes trunci (thoracici) 7:mi paris antecedentibus . . . multo longiores, segmento ultimo (ungue) longo, recto et stiliformi. — 6. Subfamilia: Oedicerina. Pedes trunci 7:mi paris . . antecedentibus non duplo longiores . . . . . 19. Oediceropsis, nov. gen.
duplo vel magis longiores. Segmentum 5:tum sex anteriorum pedum trunci 2:di paris postice . . . . . parum productum . . . . . 20. Oedicerus, Krøyer.
longe productum et eorum manus. subcheliformis . . 21. Monoculodes, Stimpson.
cheliformis . . . . 22. Krøyera, Spence Bate.
minime vel parum longiores, segmento ultimo unguiformi. Laminæ pedum maxillarium . . . . minimæ et plus vel minus indistinctæ — 7. Subfamilia: Leucothoina, Dana. Mandibulæ . . . . . palpigeræ. Manus pedum trunci 1:mi paris . . cheliformis, carpo digitum immobilem efficente . . 23. Leucothoë, Leach.
non cheliformis. Pedes caudales ultimi paris . . ramis duobus . . 24. Pleustes, S. Bate.
ramo uno . . . 25. Montagua, S. Bate.
palpo carentes . . . . . 26. Stenothoë, Dana.
bene evolutæ. 8. Subfamilia: Atylina. Pedes trunci 1:mi paris manu cheliformi Palpus pedum maxillarium . . . . . quadriarticulatus . . . . . 27. Odius, nov. nom. (Otus, S. Bate)
triarticulatus . . . . . 28. Iphimedia, H. Rathke.
non cheliformi, plerumque subcheliformi. Palpus pedum maxillarium . . biarticulatus. Corpus crassum . . . . . 29. Laphystius, Krøyer.
3—4 articulatus. Pedes trunci 2:di paris manu subcheliformi. Mandibulæ . pulpigeræ. Manus pedum 2:di paris . . multo major eadem 1:mi paris . . . . 30. Culliopius, nov. nom. (Calliope Leach, mscr. secundum S. Bate.)
eidem 1:mi paris magnitudine circiter æqualis. Epimera segmentorum trunci anteriorum infra . acuminata . 31. Paramphithoë, Bruzelius.
obtusa et rotundata . . 32. Atylus, Leach.
pulpo carentes . . . . . 33. Dexamine, Leach.
non prehensili · neque cheliformi neque subcheliformi . . . . . 34. Acanthonotus, Owen.
simplices, stemmatiformes. — 9. Subfamilia: Ampeliscina. (Ampelisciden, S. Bate) Oculi . . . duo . . . . . 35. Haploops, Lilljeborg.
quattuor . . . . . 36. Ampelisca, Krøyer.

Species:

. . . . . 1. ampulla (Phipps); Krøyer.

. . . . . 2. longipes, Spence Bate.

longius.
. . . . . 3. gulosus, Kröyer.

brevius.
. . . . . 4. nanoides, n. sp.

. . . . . 5. pumilus, n. sp.

late ovatum . . 6. brachycercus, n. sp.

? . . . . . 7. Bruzelii, A. Boeck.

. . . . . 8. nanus, Kröyer.

. . . . . 9. pinguis, A. Boeck.

. . . . . 10. serratus. A. Boeck.

. . . . . 11. Edwardsii, Kröyer.

. . . . . 12. litoralis, Kröyer.

. . . . . 13. Holböllii, Kröyer.

. . . . . 14. obtusifrons, A. Boeck.

. . . . . 15. tumidus, Kröyer.

Pag. 18.

Familiæ:

- ***Amphipoda.*** Pedum caudalium . . . . . :
  - omnia paria adsunt. *Normalia*, S. Bate. Pedes maxillares sive maxillipedes:
    - perfecti et palpigeri. Segmenta caudalia posteriora:
      - non coalita. Segmentum caudæ 7:mum:
        - lamiuare, integrum vel divisum . . . . . 1. Gammaridæ, Dana.
        - crassum et tuberculiforme. Epimera . . .:
          - magna. Mandibulæ palpo plerumque carentes . . 2. Orchestidæ, Dana.
          - parva vel mediocria. Mandibulæ palpigeræ . . . 3. Corophidæ, Dana.
      - coalita . . . . . 4. Cheluridæ, Allman.
    - imperfecti et palpo carentes . . . . . 5. Hyperidæ, Dana.
  - unum vel pluria paria absunt — *Aberrantia*, S. Bate. Cauda . .:
    - minime obsoleta, segmentis 6 composita . . . . . 6. Dulichidæ, Dana.
    - obsoleta. Corpus . . . . . :
      - elongatum et angustum . . . . . 7. Caprellidæ, Dana.
      - depressum et latiusculum . . . . . 8. Cyamidæ, Dana.

Pag. 22.

Species:

- ***Anonyx.*** Lamina exterior pedum maxillarium margine interiore . . . . :
  - nodulosa. Segmentum 7:mum caudæ:
    - plus vel minus fissum. Anguli posteriores segmenti 3:tii caudæ . . . . . :
      - acuti et recurvi. Oculi . . . . :
        - aterrimi, fere lageniformes . . . . . 1. ampulla (Phipps); Krøyer.
        - coccinei vel rubescentes. Pedes trunci 1:mi paris . . :
          - plus vel minus breves et robusti. Unguis pedum 1:mi paris dente armatus. Labrum . :
            - acuminatum et longe porrectum . . . . . 2. longipes, Spence Bate.
            - non porrectum. Fissura segmenti 7:mi caudæ . . . . :
              - ante medium segmenti incipiens. Manus pedum 1:mi paris . . . :
                - rectangularis, carpo longior. Segmentum 3:tium pedum 1:mi paris . . .:
                  - dimidio segmenti 2:di longius. Dens unguis validus . . . . . 3. gulosus, Krøyer.
                  - dimidio segmenti 2:di brevius. Dens unguis minimus . . . . . 4. nanoides, n. sp.
                - fere triangularis. Dens unguis minimus . . . . . 5. pumilus, n. sp.
              - non ante medium segmenti incipiens, et hoc segmentum breve et late ovatum . . 6 brachycercus, n. sp.
          - longissimi et gracillimi, segmento 3:tio dimidio 2:di longiore. Unguis ped. 1:mi paris sine dente? . . . . . 7. Bruzelii, A. Boeck.
      - obtusi et non recurvi. Segmentum 3:tium caudæ utrinque postice . . . . :
        - læve. Fissura segmenti 7:mi caudæ incipiens . :
          - ante medium segmenti. Dens unguis ped. 1:mi paris minimus . . . . . 8. nanus, Krøyer.
          - pone medium segmenti. Manus pedum 1:mi paris carpo longior . . . . . 9. pinguis, A. Boeck.
        - serratum . . . . . 10. serratus. A. Boeck.
    - emarginatum. Unguis pedum 1:mi paris intus denticulatus et serratus . . . . . 11. Edwardsii, Krøyer.
    - subsinuatum. Unguis pedum 1:mi paris intus denticulatus et serratus . . . . . 12. litoralis, Krøyer.
  - denticulato, denticulis:
    - confertis et longis. Unguis pedum 1:mi paris longissimus et lævis . . . . . 13. Holbøllii, Krøyer.
    - discretis et majoribus. Unguis pedum 1:mi paris brevis . . . . . 14. obtusifrons, A. Boeck.
  - læviusculo, et tantummodo aculeis parvis, paucis et discretis intra marginem positis, horrido. Oculi nigrescentes . . . . . 15. tumidus, Krøyer.

has been already described, and of the genus *Acidostoma* full details vill be given in the sequel.

The genus *Tïron* [1]) is typified in a species, found by us at Christiansund in Norway at a depth of 30 to 40 fathoms, which we in our public lectures have called *Tïron acanthurus.* n. sp.

Forma capitis ex parte cum eadem gen. *Oediceri* congruit, antennæ superiores vero flagello appendiculari longo sunt præditæ, et pedes trunci 7:mi paris longitudine pedes anteriores æquant, et breves, crassi et unguiferi sunt. Pedes trunci 1:mi et 2:di paris graciles, ungue tamen non flexibili instructi. Segmenta caudalia superne in medion longitudinaliter carinata, carina ad marginem posteriorem segmentorum in aculeum, qui in segmentis 4:to et 5:to magnus est, et adhuc in segmento 6:to observatur, excurrente. Antennæ superiores longitudine pedunculo antennarum inferiorum æquales. Frons aliquanto producta, basin antennarum superiorum obtegens, rostro brevi sed acuto. Oculi rubri. Longitudo circ. 10 millim.

The genus *Oediceropsis* is also typified by a single species, found by us in the sea off Molde in Norway at a depth of 40 or 50 fathoms, which we in our public lectures have called *Oediceropsis brevicornis* n. sp., the upper antennæ being particularly short.

Forma corporis eidem gen. *Oediceri* valde similis, caput tamen rostro caret, et pedes trunci 7:mi paris, qui longum et rectum unguem habent, et longi et graciles sunt, tamen pedibus anterioribus 6:ti paris non duplo — circ. sesqui — longiores sunt. Antennæ superiores non finem articuli penultimi pedunculi antennarum inferiorum assequuntur, et flagello appendiculari carent. Antennæ inferiores magnæ, fere pediformes, articulo penultimo pedunculi ceteris majore et ad apicem infra setam magnam gerente. Oris partes appendiculares et hujus et anterioris speciei structura solita. Pedes trunci 1:mi et 2:di paris forma inter se similes, manu subcheliformi, ovali, carpo postice aliquantum producto. Pedes trunci 3:tii et 4:ti paris parvi et graciles. Segmentum caudale 7:mum integrum et parvum sed laminare. Pedes caudales ultimi ramis duobus angustis, fere æqualibus. Color flavescens; oculi rubescentes, sed parum visibiles. Longitudo circ. 8 millim.

To the genera *Microplax*, *Odius* and *Calliopius* we have given new names instead of the names *Iduna*, *Otus* and *Calliope*, which had already before been given to other animals.

---

[1]) *Τείρων* Proper name.

This being premised we proceed to give an account of such species of the sub-family *Lysianassina* as belong to our Fauna, describing somewhat more in detail those which are new to science or even additions to our own Fauna.

Gen. LYSIANASSA H. M. EDWARDS.

Pedes trunci s. thoracici 1:mi paris manu subcheliformi carentes, ungue non flexibili, segmento 6:to sive manu apicem versus attenuato ibidemque basi unguis vix crassiore. Mandibulae tuberculo molari minimo. Laminae exteriores maxillipedum margine interiore noduloso vel laeviusculo.

We have in Sweden and Norway only 3 species of that genus distinguishable in the following manner.

Lysianassa. Segmentum 7:mum caudæ ...
- fissum. Laminæ branchiales ...
  - pectinatim plicatæ ... 1. *spinicornis* (A. Boeck).
  - non plicatæ ..... 2. *Vahli* (Kröyer).
- non fissum, margine posteriore convexo ..... 3. *Costæ*, M. Edwards.

1. *L. Spinicornis* (A. BOECK).

Ichnopus spinicornis, A. BOECK: Forhandl. ved de Skand. Naturf:s 8:de Möde, 1860, pag. 645.

Antennæ longæ, inferiores superioribus longiores. Segmenta 2:dum et 3:tium pedunculi antennarum superiorum brevissima, et segmentum 1:mum ejusdem pedunculi ad apicem infra aculeo armatum. Flagellum harum antennarum maris circit. 85—100, et feminæ circit. 60—66 articulis brevibus compositum, articulo 1:mo ultimis duobus articulis pedunculi conjunctis longiore, et intus circit. 23 paribus fasciculorum pilorum transversis prædito. Flagellum appendiculare longum, articulis circ. 10. Flagellum antennarum inferiorum articulis circ. 80—120.

Mandibulæ acie obliqua, utrinque denticulo obsoleto munita, processu accessorio carentes. Tuberculum molare parvum, reflexum, acuminatum et pilosum. Palpus magnus, segmento 2:do latiusculo, et 3:tio arcuato et ad latus alterum pectinatim aculeato. Maxillæ 1:mi paris ramo exteriore valido, ad apicem aculeis magnis, ex parte pectinatis, et pilis armato; ramo interiore minore apice pilos duos gerente; et palpo biarticulato, apice truncato, striato et aculeato. Maxillæ 2:di paris ramis angustis et ad apicem aculeatis. Pedes maxillares sive maxillipedes laminis interioribus brevibus ad

apicem oblique truncatis et nodulis 2, et setis circ. 5; et laminis exterioribus magnis margine interiore noduloso.

Pedes trunci 1:mi paris segmento 6:to, sive manu, elongato et paullulum arcuato, ungue sat magno et intus fasciculo aculeorum armato. Pedes trunci 2:di paris manu subcheliformi, obovali et setis longis dense obsita.

Vesiculæ branchiales pectinatim plicatæ, plicis a rachi media exeuntibus.

Epimera segmenti 3:tii caudæ angulo inferiore et posteriore aculeato. Pedes caudales ultimi ramis elongato-lanceolatis, marginibus exteriore et interiore aculeatis et pilosis. Segmentum 7:mum caudæ ultra medium fissum, laciniis contiguis, obtusis et aculeo ad apicem munitis. Oculi magni, reniformes, fusci. — Longitudo 30—40 millim.

Ad Bergen et Trondhjem in Norvegia accepta, haud frequens.

2. *L. Vahli* (Kröyer).

Anonyx Vahli, H. Kröyer: Grönlands Amphipoder, pag. 5.
„ „ Idem: Naturhist. Tidskr. 2 Række, Bd. 1, pag. 599.
„ „ R. Bruzelius: Skandinaviens Amphipoda Gammaridea; Kongl. Wetensk. Akad:s Handlingar, ny följd, Bd. 3, 1 häftet.

Segmenta 2:dum et 3:tium pedunculi antennarum superiorum brevissima, dimidio segmenti 1:mi breviora. Flagellum appendiculare harum antennarum articulis 5—6. Pedes caudales ultimi ramis latiusculis, et eorum exterior marginibus piliferis. Segmentum ultimum caudæ sive appendix caudalis fere usque ad dimidiam partem fissum, laciniis apice rotundatis. Oculi aterrimi, reniformes. Longitudo 9—20 millim.

Habitat ad oras nostras occidentales a Bergen in Norvegia ad Finmarkiam, rara.

3. *L. Costae*, H. Milne Edwards.

Lysianassa Costae, H. Milne Edwards: Histoire naturelle des Crustacés, T. III, pag. 21.
„ „ C. Spence Bate: Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the Collection of the British Museum, pag. 69, tab. 10, fig. 11.
„ „ Idem & J. O. Westwood: History of British Sessile-Eyed Crustacea, Amphipoda, T. I, pag. 74.

Lobuli laterales testæ capitis anteriores longe producti. Epimera magna. Epimera segmenti 3:tii caudæ angulo posteriore et inferiore aculeo brevi et superne vergente. Oculi magni, supra approximati, reniformes, fusci. Segmenta 2:dum et 3:tium pedunculi antennarum superiorum longiuscula, una segmento 1:mo longitudine circ. æqualia. Antennæ superiores et inferiores apud feminam longitudine circ. æquales, flagello superiorum pilis longis, et articulis 9—11 composito, articulo 1:mo brevi. Flagellum appendiculare biarticulatum articulo ultimo minimo. Mandibulæ acie utrinque denticulo obsoleto, processu accessorio longo et tenui, tuberculo vel processu molari minuto, fere evanescente, tantummodo lobulum parvum setiferum præbente. Palpus mand. longus. Maxillæ 1:mi paris palpo biarticulato, ad apicem aculeis 5 brevibus, quorum uno mobili; ramo interiore sat magno. Maxillæ 2:di paris ramo interiore latiore, oblongo-ovali. Maxillipedes laminis interioribus magnis, et exterioribus vix apicem articuli 2:di palpi attingentibus, ovatis, apice rotundato et non setifero, margineque interiore læviusculo et vix noduloso. Pedes trunci, 1:mi paris segmento 6:to, sive manu, conico et ungue parvo. Pedes trunci 2:di paris graciles manu fere oblongo-ovali carpoque breviore et minore. Pedes trunci 3:tii et 4:ti paris etiam graciles. Pedescaudales longi, et eorum ultimum par ramis subulatis minimeque setiferis. Segmentum 7:mum caudæ, sive appendix caudalis, integrum, ovale, margine postico leviter convexo et utrinque seta una minima. — Longit. circ. 10 millim. — Ad Christianssund in Norvegia eam haud frequentem invenimus.

2. Gen. EURYTENES nov. gen.

Vide supra!

3. Gen. ANONYX, KRÖYER.

Pedes trunci (thoracici) 1:mi paris manu subcheliformi armati, ungue flexibili, margine inferiore manus plus vel minus definito. Mandibulae tuberculo molari mediocri vel magno. Laminae exteriores pedum maxillarium margine interiore plerumque noduloso, raro dentato vel aculeato.

We have on our coasts at least fiften species of that genus, and of these two are as yet undescribed, one confounded with another species, and one as yet found only on the English coast and in the neighbourhood of the Shetland Isles. In order to facilitate the often difficult work of discriminating the different species, we subjoin a synoptical table of these species, and call attention to such distinguishing marks as seem to us impor-

tant. We further add the accompanying list with such descriptions and remarks as the circumstances give rise to.

1. A. AMPULLA (Phipps); Kröyer.

Anonyx ampulla, H. Kröyer: Naturhist. Tidsskr. 2 Række, 1 Bd. pag. 578.
" " R. Bruzelius: Skandinaviens Amphipoda Gammaridea, pag. 39; Wetensk. Akad:s Handl., ny följd, Bd. 3 1859.

This species does not appear in Spence Bate's and J. O. Westwood's "British Sessile-eyed Crustacea." The species there introduced under this name is a totally different one, as will presently be shown.

2. A. LONGIPES, Spence Bate.

Anonyx longipes, C. Spence Bate: Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the Collection of the British Museum, pag. 79, pl. XIII, fig. 4. — Femina.
" " C. Spence Bate & J. O. Westwood: History of British Sessile-Eyed Crustacea, T. I, pag. 113. — Femina.
" *ampulla*, C. Spence Bate: Catalogue etc., pag 79, pl. XIII, fig. 5. — Mas.
" " C. Spence Bate & J. O. Westwood: History etc. pag. 116. — Mas.

Descr. Longitudo corp. 12—13 millim. Forma corporis gracilis et elongata, epimeris mediocribus, capite parvo et ejus lobulis lateralibus acutis, segmento 3:tio caudæ postice gibbo, ejusque angulis lateralibus posterioribus (fig. 30, *a*) in aculeum longum et recurvum productis. Pedes trunci longi et graciles.

Antennæ superiores *feminae* (fig. 23) segmentis 2:do et 3:tio pedunculi brevissimis, flagelli articulis circ. 15, et flagelli appendicularis articulis 5. Antennæ inferiores superioribus fere longitudine æquales. Antennæ superiores *maris* iisdem feminæ longiores, et ejus antennæ inferiores flagello gracillimo et longissimo, ut partem posteriorem caudæ interdum assequantur.

Labrum (Fig. 24) parte superiore (*a*) in longum acumen durum, compressum et recurvum porrecta, et infra ad ejus basin lobulis duobus mollibus (*b, b*) basin prope infra hispidis. Labium (*c, c*) ramis duobus ad apicem setiferis confectum.

Mandibularum (fig. 25) acies tantummodo uno denticulo. Processus accessorius forma aculei magni et arcuati distinctus, et tuberculum molare magnum excavatum et hispidum aculeis brevissimis.

Maxillæ 1:mi paris (fig. 26) forma solita, ramo interiore et minore ad apicem duas setas gerente, et ramo exteriore crasso apiceque circ. 7—8 dentibus magnis et serratis armato. Palpus ad apicem denticulis brevibus circ. 8. — Maxillæ 2:di paris ramis ambo fere latitudine æqualibus.

Maxillipedes laminis interioribus medium laminarum exteriorum assequentibus, et hæ laminæ (enter.) ad marginem interiorem nodulis confertis præditæ, ad apicem vero aculeis carentes.

Pedes trunci 1:mi paris (fig. 27) minus robusti, segmento 3:tio dimidio segmenti 2:di multo breviore. Manus rectangularis, carpo fere aequalis, ungue parvo dente uno prope apicem intus armato. — Pedes 2:di paris (fig. 28) gracillimi, segmento 3:tio dimidio segmenti 2:di fere æquali. Manus oblongus, fere rectangularis, carpo parum brevior sed latior, et margine posteriore convexo, ungue minuto, intus aculeato.

Pedes trunci trium parium posteriorum longi et graciles ungue longo et vix arcuato. — Pedes caudales ultimi (fig. 29) ramis fere æqualibus, lanceolatis, et aculeatis, et ad marginem interiorem setiferis.

Segmentum 7:mum caudæ sive appendix caudalis (fig. 31) supra utrinque aculeis tribus, et fissura basin propius incipiente marginibusque divergentibus. Laciniæ ad apicem 1—3 aculeos gerentes.

Color flavido-albus. Oculi rubri.

Ad Haugesund, Molde et Christianssund in Norvegia hanc speciem non infrequentem invenimus, et Doctor G. LINDSTRÖM eam ad Farsund in eadem terra accepit; in profunditate 15—60 orgyiarum, et plerumque in fundo arenoso. Antea tantummodo in Anglia accepta.

3. A. GULOSUS, KRÖYER.

Anonyx gulosus, H. KRÖYER: Naturhist. Tidskr. 2 Række, 1 Bd, pag. 611.
„ *norvegicus*, LILLJEBORG: Öfvers. af Kongl. Wetensk. Akademiens Förh. 1851, pag. 22.
„ „ R. BRUZELIUS: Skandinaviens Amphipoda Gammaridea pag. 44.
„ *Holbölli*, SPENCE BATE AND WESTWOOD: British Sessile-Eyed Crustacea, T. I, pag. 104.

This species is easily recognized by the following characteristics. The 1st pair of feet have the 3rd joint as long as or longer than half of the 2nd; the claw is armed at the inner edge with a strong tooth; the edge of the hand, to which the claw is attached is furnished with a row of extremely fine spines arranged like the teeth of a comb, within which are scantily set bristles; and last the 3rd tail-segment has the lower back angle but little drawn out, but acute. The processus accessorius of the mandibula is particularly prominent, and on one side provided with teeth.

In very young individuals the 3rd joint of the 1st pair of feet is shorter than half of the second, and they closely approach the *A. nanoides*, from which however they may be distinguished by the abovementioned pair of feet beeing longer and slenderer, and by the fore and back borders of the hands being somewhat curved but not convergent, as in the latter species. The carpus of the 2nd pair of feet is not quite double as long as the hand.

This species occurs on our west coast from Bohuslän to Finmarken, and is extended northward to Greenland and southward to England.

4. A. NANOIDES, n. sp.

It is probably this species that R. BRUZELIUS (l. c.) has described under the name of *Anonyx nanus* Kröyer with a note of interrogation. In his description he has omitted the minute denticle on the inner side of the claw of the 1st pair of feet.

Descr. Minor; longitudo circ. 5—6 millim. Corporis forma sat obesa, tamen compressa, epimeris magnis, et pedibus brevibus, et unguibus pedum trunci posteriorum arcuatis. Segmentum 3:tium caudæ angulis posterioribus et inferioribus (fig. 34 *a*) recurvis sed minus acutis.

Antennæ superiores inferioribus paullulum breviores, segmentis 2:do et 3:o pedunculi brevissimis. Flagellum articulis 10, quorum primus maximus, fere 3:tiæ parti flagelli æqualis. Flagellum appendiculare articulo 1:mo flagelli longius, circ. finem articuli 5:ti assequens, articulis 6. Antennæ inferiores articulis flagelli circ. 20. Maxillipedes laminis exterioribus ad medium circiter articuli 3:tii palpi porrectis, oblongo-ovatis, apice obtuse angulato, margine exteriore apicem propius eroso ibique seta minore, margineque interiore noduloso, nodulis minimis et paucis. Laminæ interiores ad medium exteriorum extensæ.

Pedes trunci 1:mi paris (fig. 32) sat robusti, segmento 3:tio dimidio segmenti 2:di breviore, manu rectangulari, apicem versus parum angustiore, longitudine carpo circ. æquali. Unguis crassus et brevis, intus aculeo et setis.

Pedes trunci 2:di paris gracillimi, manu (fig. 33) ovali, longitudine dimidia carpi, et angulo inferiore et posteriore producto et acuto.

Rami pedum caudalium ultimorum aculeati non vero setiferi, exterior interiore longior.

Oculi rubri.

Tantummodo specimen unum junius ad Molde in Norvegia accepi.

5. A. PUMILUS, n. sp.

Descr. Minor; longitudo circ. 5 millim. Forma corporis minus obesa quam apud præcedentem, epimeris et pedibus mediocribus, dorso vero latiusculo. Ungues pedum trunci posteriorum longi et parum arcuati. Segmentum 3:tium caudæ angulis posterioribus et inferioribus (fig. 41) productis, acuminatis et recurvis.

Antennæ superiores (fig. 35) inferioribus parum breviores, segmentis 2:do et 3:tio pedunculi brevissimis. Flagellum articulis 7, quorum 1:mus ceteris major est. Flagellum appendiculare articulis 3, ad medium flagelli porrectum. — Antennæ inferiores articulis flagelli 8.

Mandibulæ (fig. 36) acie utrinque dente munita, processu accessorio et tuberculo molari distinctis. — Pedes maxillares laminis exterioribus oblongo-ovatis non apicem articuli 2:di palpi attingentibus, ad apicem aculeos setiformes 5 gerentibus, margine interiore noduloso, nodulis minimis paucis (6—7) et discretis. Laminæ interiores vix dimidium lam. exteriorum attingentes, ad apicem dentibus 3—4, et setis 3.

Pedes trunci 1:mi paris robusti, segmento 3:tio dimidio 2:di multo breviore, et manu (fig. 37) pyramidata vel triangulari, et margine palmæ vix definito. Unguis magnus, intus denticulo minimo et setis duabus vel tribus. — Pedes trunci 2:di paris parum graciles, manu (fig. 38) ovali et carpo breviore, angulo posteriore et inferiore fere recto, ungueque sat magno.

Pedes caudales ultimi (fig. 39) ramis subulatis et setis carentibus, exteriore longiore.

Segmentum caudæ 7:mum (fig. 40) sat elongatum, profunde — ultra medium — fissum, laciniis contiguis, ad apicem emarginatis, ibique aculeum gerentibus.

Color dilute ruber. — Oculi obsoleti.

Tantummodo specimen unum ad Molde in Norvegia in profundo 40—50 orgyiarum et fundo argillaceo inveni.

6. A. BRACHYCERCUS, n. sp.

Descr. Minimus; longitudo 4 millim. Forma corporis valde crassa et brevis, epimeris magnis, et pedibus brevibus et robustis, unguibus arcuatis. Segmentum 3:tium caudæ angulis posterioribus et inferioribus (fig. 49) productis, acutis et recurvis.

Antennæ breves et crassæ, superiores et inferiores longitudine circ. æquales; superiores (fig. 42) segmentis 2:do et 3:o pedunculi brevissimis, flagelli articulis 4, quorum 1:mo maximo. Flagellum appendiculare biarticulatum, articulo 1:mo magno, et 2:do minimo; — inferiores flagelli articulis 4, quorum 1:mus non multum ab articulo ultimo pedunculi diversus est.

Mandibulæ (fig. 43) acie utrinque dente obsoleto, processu accessorio distincto, et tuberculo molari elongato et compresso, et subtilissime hispido, nulli vero aculei inter hoc et processum accessorium adsunt.

Maxillæ 1:mi paris forma solita, ramo interiore bisetoso. — Maxillæ 2:di paris ramo interiore fere latiore sed breviore.

Maxillipedes (fig. 44) laminis interioribus (*a*) elongatis, ad medium laminarum exteriorum porrectis, ad apicem nodulis 3 et setis 3. Laminæ exteriores magnæ, ultra medium articuli 3:tii palpi extensæ, ad marginem interiorem tantummodo apicem propius nodulosæ, nodulis discretis 4, et ad marginem exteriorem setam unam et pilos minimos gerentes.

Pedes trunci 1:mi paris breves et robusti, segmento 3:tio dimidiæ segmenti 2:di longitudini circ. æquali, et manu (fig. 45) carpo longiore, versus apicem inferiorem angustiore, marginibusque anteriore et posteriore arcuatis. Unguis magnus, intus dente uno et setis tribus instructus. — Pedes trunci 2:di paris (fig. 46) sat robusti, segmento 2:do sinuato, et 3:tio dimidia longitudine segmenti 2:di fere longiore. Manus carpo brevior, oblongo-ovalis, angulo inferiore et posteriore acuto, ungue crasso et intus dentato. — Pedes trunci parium trium posteriorum segmento 2:do sequentibus segmentis conjunctis multo longiore. — Pedes caudales ultimi (fig. 47) breves et crassi, ramo exteriore longiore et interiore apice minutissime bifido, et ramis ambo aculeis et setis carentibus.

Segmentum ultimum caudæ (fig. 48) late ovatum, ad medium circ. fissum, laciniis ad apicem aculeum gerentibus.

Oculi rubri.

Specimen unum ad Grip juxta Christianssund in Norvegia e profundo 20—30 orgyiarum cepi.

7. A. BRUZELII, A. BOECK.

Anonyx Bruzelii, AXEL BOECK: Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres 8:de Möde, 1860 (tr. 1861) pag. 643.

Of this species we have no other knowledge than what is derived from BOECK'S above-cited description, having never met with a specimen. It was found by the author referred to on the west coast of Norway. As regards the construction of the first pair of feet it somewhat approaches *A. gulosus;* nevertheless these feet are a little longer and slenderer than in that species, and it is not stated that the claw is furnished with any tooth on the inner side. The external lamina of the maxillipeds has only a few knobs on its inner border, whereas the *A. gulosus* has many.

8. A. NANUS, KRÖYER.

Anonyx nanus, H. KRÖYER: Naturhistorisk Tidsskr. 2 Række, 2 Bd. pag. 30.

Distinguitur: Anguli posteriores et inferiores segmenti 3:tii caudæ obtusi. Flagellum appendiculare antenn. super. triarticulatus, ad finem articuli 3:tii flagelli porrectum, articulo 1:mo ceteris pluries longiore. Articulus 1:mus flagelli reliquis conjunctis longitudine æqualis. Maxillipedum laminæ interiores ad marginem apicalem dentibus obtusis tribus et setis duabus. Laminæ eorum exteriores ad marginem interiorem nodulis, sive dentibus obtusis confertis. Pedes trunci 1:mi paris breves et robusti, segmento 3:tio dimidia longitudine segm. 2:di breviore, manu carpo longitudine æquali, rectangulari, marginibus anteriore et posteriore arcuatis, et margine inferiore truncato; ungue crasso et intus dente sat valido armato.

Pedum caudalium ultimorum ramus exterior ad marginem interiorem setis ciliatis longis circ. 10 instructus, et ramus interior apice bicuspide. Segmentum 7:mum caudæ ultra medium fissum, fissura aperta. Longit. circ. 5 m. m.

Oculi rubri.

A KRÖYER in Kattegat ad Hornbæk (parte australi), a Doctore G. LINDSTRÖM ad Farsund in Norvegia acceptus.

9. A. PINGUIS, A. BOECK.

Anonyx pinguis, AXEL BOECK: Forhandl: ved de Skand. Naturf:s 8:de Möde, 1860 (tr. 1861), pag. 642.

This animal is also known to us only by the description cited. It is found on the west coast of Norway. In the form of the 7th tail-segment, which is divided only half-way, it approaches the above described *A. brachycercus*, as also probably in a thick and stout form of body, but is easily distinguished from it by having the lower back angles of the 3rd caudal segment rounded off. The flagellum of the upper antennae has 20 joints and the flagellum appendiculare 4, of which the first is long, with teeth on the under side. The first pair of feet have the hand longer than the carpus, cut off at right angles at the lower end.

10. A. SERRATUS, A. BOECK.

Anonyx serratus, AXEL BOECK: Forhandl. ved de Skand. Naturf:s 8:de Möde, 1860, pag. 641.

„ *Edwardsii*, C. SPENCE BATE: Catalogue etc. pag. 73, Pl. XI, fig. 5.

„ „ SPENCE BATE AND J. O. WESTWOOD: British Sessile-Eyed Crustacea, T. I, pag. 94.

Easily distinguished from all our other species of the genus *Anonyx* by the back border of the 3rd caudalsegment's epimera being saw-toothed, (fig. 50) and by the lower angles of these epimera being rounded off. The back borders of the 1st and 2nd caudalsegments are also saw-toothed.

Forma corporis obesa, epimeris magnis, pedibus gracilibus non vero longis, unguibus arcuatis. Longitudo circ. 7 millim.

Antennæ superiores inferioribus breviores, flagello 9, et flagello appendiculari 5 articulis.

Mandibularum acies altero dente laterali plane obsoleto, et processu accessorio distincto et ad latus alterum dentato. — Maxillarum 1:mi paris ramus interior elongatus, ultra medium rami exterioris porrectus, apiceque bisetoso, palpus ad apicem truncatum dentibus 6, et aculeo uno. — Maxillæ 2:di paris ramo exteriore interiore longiore et latiore. — Maxillipedes s. pedes maxillares laminis interioribus ad medium laminarum exteriorum porrectis, et ad apicem subsinuatum tuberculis tribus et setis ciliatis tribus; laminis exterioribus ad finem articuli 2:di palpi extensis, et ad marginem interiorem confertim nodulosis.

Pedes trunci 1:mi paris breves et robusti, segmento 3:tio dimidia longitudine segmenti 2:di multo breviore. Manus carpo longior, rectangularis, marginibus anteriore et posteriore arcuatis, et margine inferiore sive palmæ crenulato. Unguis crassus et brevis intus denticulo minimo. — Pedes trunci 2:di paris forma solita, manu carpo breviore et angustiore, subsemilunari, hirsutissima, angulo posteriore et inferiore producto et acuto, ungue minimo intus dentato. — Pedes caudales ultimi ramis lanceolatis et aculeatis non vero setiferis, exteriore longiore.

Segmentum caudæ 7:mum usque ad sed non ultra medium fissum, fissura aperta. Laciniæ ad apicem aculeum unum, et in latere superiore aculeos tres gerentes.

Ad Grip juxta Christianssund in Norvegia specimina duo e 20—30 orgyarum profundo et fundo arenoso accepi.

11. A. EDWARDSII, KRÖYER.

Anonyx Edwardsii, H. KRÖYER: Naturhist. Tidsskr. 2 Række, 2 Bd. pag. 1.
" " R. BRUZELIUS: Skandinaviens Amphipoda Gammaridea, pag. 46.

This species also we have never had an opportunity of examining, and accordingly know it only by the descriptions given by KRÖYER and BRUZELIUS. According to the last named writer it is seldom met with on our western coasts from Bohuslän to Finmarken. It is distinguished by the form of the 7th caudal-segment, which is short and broad, and has at the back border a very shallow but clearly visible notch; it has also a property in common only with the following species, viz. that the claw of the first pair of feet has on the inner side a tooth, within which is a row of very fine saw-teeth.

12. A. LITORALIS, KRÖYER.

Anonyx litoralis, H. KRÖYER: Naturhist. Tidsskr. 2 Række, 1 B. pag. 621.
" " R. BRUZELIUS: Skandinaviens Amphipoda Gammaridea, pag. 46.

This species, like the preceeding, is distinguished by the form of the last caudal-segment, which is unforked, and in the back border has only a slight indication of inward curvature. It also has a tooth on the inner side of the claw of 1st pair of feet, and inside that a row of fine saw-teeth, but both these last and the tooth itself are larger than in the preceeding species.

On our coasts it is confined to the extreme north. M:r Doct. Th. Fries has brought home & presented to the University Zoological Museum a specimen taken by him on the coast of Warangarfjord.

Longit. 14—15 millim. Segmentum 3:tium caudae angulis inferioribus et posterioribus acutis, non vero productis. Mandibulæ acie subtilissime crenulata, utrinque dente sat valido, processu accessorio distincto, solito modo stiliformi, tuberculo molari medioeri denticulato et hispido. — Maxillæ 1:mi paris ramo interiore parvo, rotundato, setis duabus, et palpo ad apicem aculeis quinque. — Maxillæ 2:di paris ramo exteriore interiore fere duplo majore. — Maxillipedes laminis interioribus brevibus, ad apicem tuberculis tribus et setis duabus vel tribus; laminis exterioribus etiam brevibus, non apicem articuli 2:di palpi assequentibus, margine interiore noduloso, nodulis discretis (circ. 10), et ad marginem exteriorem prope apicem aculeo mobili. — Pedes trunci 1:mi paris brevissimi et robustissimi, manu fere quadrangulari, infra oblique truncata. Oculi rubri, ovato-reniformes.

13. A. HOLBÖLLII, Kröyer.

Anonyx Holböllii, H. Kröyer: Naturhist. Tidsskr. 2 Række, 2 Bd. pag. 8.
„ „ R. Bruzelius: Skandinaviens Amphipoda Gammaridea, pag. 43.
„ *denticulatus*, C. Spence Bate: Catalogue etc. pag. 74; pl. 12, fig. 2. — Mas.
„ „ C. Spence Bate and Westwood: British Sessile-Eyed Crustacea, T. I, pag. 101. — Mas.

This species is distinguished from all our other species by having the maxillipeds' outer laminae, which are crescent-shaped, furnished on the inner margin with thickly set, comb-like, long, sharp teeth, 17 to 20 in number, and by the hand of the 1st pair of feet, which is oblong-oval, and has the lower back angle obliquely rounded off, and is furnished with a smooth and peculiarly long claw, which when pressed in reaches with its point back to the middle of the hand. It might therefore be veury well considered as the type of a separate genus. It is also remarkable for the 3rd caudal-segment's lower and back angles, which are carried out into a very, long sharp point bent upwards, and for the mandibulae which have the cutting or eggbearing end very small and the tuberculum molare very large hard and prominent. The 1st pair of maxillae have no side-teeth on the large spines at the end of the outer branch, and their palp has a great number of denticles at the point. The second pair of maxillae have the branches very

broad. The flagellum appendiculare of the upper antennae has 3 joints, with the 1st joint longer than the other two put together, and the point always turned upward. The lower antennae are in both sexes, but especially in the male, considerably longer than the upper. The claw of the back truncal feet is long and but slightly curved. We have found the body's length 14 millim.

It is met with on our western coasts form Bohuslän to Finmarken, an in one or two places, as for example Haugesund and Molde in Norway we have found it not uncommon, where the bottom is sandy, and at a depth of 12 to 50 fathoms.

14. A. OBTUSIFRONS, A. BOECK.

Anonyx Obtusifrons, AXEL BOECK: Forhandl. ved de Skand. Naturf:s 8:de Möde, 1860, pag. 643.

This species is known to me only by BOECK's description. The flagellum of the upper antennae has 8 joints, of which the first is as long as all the rest together. The first joint of the flagellum appendiculare is particularly long and provided with several spines on the lower side. The exterior laminae of the maxillipeds have some few scattered coarse teeth on the inner margin. The 3rd caudal segment has its lower and back angles drawn out into a long hook or point bent upwards. &c. It is taken on the western coast of Norway.

15. A. TUMIDUS, KRÖYER.

Anonyx tumidus, H. KRÖYER: Naturhist. Tidskr. 2 Række, 2 Bd. pag. 16.
„ „ R. BRUZELIUS: Skandinaviens Amphipoda Gammaridea, pag. 41.

This species is by the nature of the mouth's appendages, by the form of the hand belonging to the first pair of feet, and by the peculiarity of its habits, so distinguished from every other species of the same genus, that it might very well be considered as the type of a distinct genus. The mandibulae are remarkably small, have the egg-bearing end very small and both side teeth exceedingly small, and are without processus accessorius. The tuberculum molare is very large but thin, brought up to a point and destitute of bristles. The 1st pair of maxillae are short and have both branches, especially the outer, very broad. The inner branch has at its termination 5 coarse ciliated bristles, and the outer has a great many spines. The palp has the usual form. The 2nd pair of maxillae, which are

also short, have the inner branch very broad, and the outer much narrower. The maxillipeds (fig. 51) are also short, but have the laminae exteriores very large, and reaching about to the end of the 2:nd joint of the palp. The inner laminæ are wery short, armed with coarse ciliated bristles at the end and inner side. The exterior laminae have the internal margin almost smooth, but immediately within the edge is a row of about 7 short spines, directed forwards, the points of which reach beyond the edge of the laminæ, by which this latter shows itself to be thinly set with spines. At the point they have a long spine and beyond that three bristles. The hands of the first pair of feet approach in form those of the genus *Lysianassa*, tapering towards the point, almost conical, and the palm-edge not clearly defined. But the claw is moveable and in some measure doubled back upon the posterior edge of the hand. The whole back edge of the hand is furnished with small spines, and in front of these are a few (5) of larger dimensions. The claw is not, as KRÖYER states, divided at the point, but has however on the inner side an almost invisible prickle. The branches of the last pair of caudal-feet are distinguished by having, like those of the genus *Hyperia*, fine sawteeth, the outer branch only on the inner margin, but the inner branch on both margins.

It is found in the branchial-sack of *Ascidiæ* on our western coast from the southern part of the Kattegat at least up to Christianssund in Norway.

4. Gen. CALLISOMA, A. COSTA.

Cum genere Anonycis maxima ex parte congruens, distinguitur tamen: Pedes trunci 1:mi paris iisdem 2:di paris non crassiores, interdum graciliores, sed longiores, ungue obsoleto vel absente. Ramus interior maxillarum 1:mi paris setis ciliatis sat multis praeditus. — Laminae exteriores maxillipedum margine interiore aculeato. Aculei ad apicem palpi maxillarum 1:mi paris bifurcati.

Of this genus 4 species are known, two from Naples (*Callis. Hopei* and *punctatum* A. COSTA), 1 from England (*Callis. crenata.* S. BATE), and one from Sweden and Norway.

1. C. KRÖYERI (BRUZELIUS).

Anonyx Kröyeri, R. BRUZELIUS: Skandinaviens Amphipoda Gammaridea, pag. 45, tab. II, fig. 7.

Callisoma „ C. SPENCE BATE: Catalogue etc. pag. 371.

The 1st pair of truncal-feet are long and slender, longer than the 2nd, and their hands have a very small and rudimentary claw, concealed by long bristles, on the back border above the lower and back angle. The hand of the 2nd pair of truncal feet has the lower and back corner drawn out so as to be almost cheliform. The upper antennae are shorter than the lower; the 3rd caudal-segment's lower and back corners are rounded off; and the 7th caudal-segment deeply cloven, &c.

According to BRUZELIUS this species is to be met with on our western coasts from Bohuslän to Finmarken.

5. Gen. ACIDOSTOMA, n. gen. [1])

Forma corporis et antennarum cum genere Anonycis congruit, oris partes appendiculares tamen plane diversae. Labii rami laterales angusti. Mandibulae processu accessorio, maxillae 1:mi paris palpo, et palpus maxillipedum ungue carentes, et hae partes oris conjunctim acumen productum praebent. Pedes trunci 1:mi paris robusti, manu prehensili. Pedes 2:di paris graciles, ungue carentes.

Of this genus we know of only one species, namely:

1. ACIDOSTOMA OBESUM (SPENCE BATE).

Anonyx obesus, C. SPENCE BATE: Catalogue etc. pag. 74.
„ „ C. SPENCE BATE & J. O. WESTWOOD: British Sissile-Eyed Crustacea, T. I, p. 98.

Descr. Corporis forma (fig. 53) obesa, dorso latiusculo et rotundato, epimeris magnis, et pedibus brevibus et robustis, unguibus parum arcuatis, angulis posterioribus et inferioribus segmenti 3:tii caudæ obtusis. Longitudo circ. 5 millim. — Color ruber; oculi rotundati, fusci.

Caput parvum, lobi laterales parum producti. Antennæ superiores (fig. 54) pedunculi segmentis 2:do et 3:tio brevibus, flagello articulis circ. 7 quorum primo brevissimo; flagelloque appendiculari longitudine flagello fere æquali, articulis 5. — Antennæ inferiores longitudine superioribus circ. æquales, flagelli articulis 7.

Labrum (fig. 55, *a*) vomeriforme, et labii partes laterales sive rami angusti (*b*, *b*), ad apicem acuminati et intus hispidi. Mandibulæ (fig. 56) elon-

[1]) From ἀκίς a point and στόμα mouth, because the mouth and its appendages form a long projecting point.

gatæ, processu accessorio carentes, acie utrinque denticulo minutissimo. Tuberculum molare (*a*) non postice definitum. Palpus longus et gracilis, segmento 2:do ceteris longiore, et segmento 3:tio ad apicem setifero. — Maxillæ 1:mi paris (fig. 57) palpo carentes, angustæ, ramo exteriore (*a*) et majore ad apicem dentibus curvatis et partim serratis circ. 8 armato, ramo interiore minore ad apicem setas paucas gerente. — Maxillæ 2:di paris (fig. 58) minores et adhuc angustiores, ramo exteriore interiore longiore, et ambo ad apicem setiferis. — Maxillipedes (fig. 59) laminis interioribus mediocribus, ad apicem setis 3—4, et laminis exterioribus maximis, fere semilunaribus, marginibusque lævibus, interioribus tantum apicem versus nodulis minutissimis et obsoletis paucis instructis. Palpus ungue carens, laminæ exteriori longitudine circ. æqualis, articulis elongatis, sed eorum 4:to brevissimo.

Pedes trunci 1:mi paris (fig. 60) breves et robusti, segmento 3:tio dimidia longitudine segmenti 2:di breviore. Manus carpo circ. æqualis, conica, margine anteriore arcuato et posteriore recto et minutissime hispido, prætereaque setis majoribus. Unguis flexibilis, arcuatus et lævis. — Pedes trunci 2:di paris (fig. 61) iisdem 1:mi paris graciliores et longiores, manu valde hispida, oblonga, fere æquilata, parum arcuata et carpo breviore et angustiore, apice obtuso et ungue carente. — Pedes 3:tii et 4:ti paris (fig. 62, pes 3:tii paris) ungue articulo unguifero paullulum breviore. — Pedes trunci trium parium posteriorum inter se fere eadem forma, breves et lati (fig. 63, pes 7:mi paris), segmento 2:do maximo et sequentibus conjunctis longitudine fere æquali, postice infra serrato et antice aculeato; unguis validus et modice arcuatus. Pedes 5:ti et 6:ti paris segmento 2:do eodem pedum 7:mi paris paullulum breviore. — Vesiculæ branchiales simplices.

Pedes caudales ultimi (fig. 64) ramis lanceolatis, exteriore angustiore et longiore, apiceque tuberculo minimo.

Segmentum 7:mum caudæ (fig. 65) latum, fere rotundatum, ultra medium fissum, laciniis apice obtuso et aculeo brevissimo instructo.

Ad Molde in Norvegia e profundo 30—40 orgyiarum et fundo argillaceo hanc speciem haud frequentem invenimus. Doctor Lindström eam ad Farsund in Norvegia et in Bahusia accepit.

EXPLICATIO FIGURARUM.

Tabula I.

Eurytenes magellanicus.

Fig. 1. Animal, magnitudine naturali. *b'*, segmentum 1:mum pedunculi antennæ inferioris.

„ 2. Caput cum antennis, a latere dextro visum. *b*, segmentum 1:mum pedunculi antennæ inferioris.

„ 3. Caput, visum a latere inferiore. *a*, *a*, antennæ superiores. *b*, *b*, antennæ inferiores. *c*, *c*, labrum. *d*, *d*, mandibulæ. d', *d'*, palpi mandibularum. *g*, *g*, segmenta 1:ma truncorum pedum maxillarium sive maxillipedum. *g'*, *g'*, laminæ exteriores maxillipedum, et *g''*, *g''* eorum palpi.

„ 4. Labrum, *a*, et labium, *b*, a latere sinistro visa.

„ 5. *a*, labrum. *b*, *b*, rami ambo labii.

„ 5*c*. Labium (rami ambo) a latere superiore visum.

„ 6. Mandibula sinistra, a latere interiore visa. *a*, acies. *b*, tuberculum molare. *c*, processus lateralis. *d*, palpus.

„ 7. Mandibula eadem, a latere exteriore visa, eodem modo signata.

„ 8. Maxilla 1:mi paris. *a* & *a'* ramus exterior sive truncus. *b*, ramus interior. *c*, palpus.

„ 9. Maxilla 2:di paris. *a*, ramus exterior. *b*, ramus interior.

Tabula II.

Eurytenes magellanicus.

Fig. 10. Pedes maxillares sive maxillipedes. *a*, *a*, segmenta 1:ma truncorum. *b*, *b*, segmenta 2:da eorum. *b'*, laminæ exteriores. *c*, *c*, palpi.

„ 11. Laminæ interiores maxillipedum.

„ 12. Pars Laminæ exterioris eorum cum margine interiore.

„ 13. Pes dexter 1:mi paris ped. trunci sive thoracicorum. *a* & 1, segmentum 1:mum. 2—6 segmenta 2:dum — 6:tum.

„ 14. Pes dexter trunci 2:di paris. *a* & 1, segmentum 1:mum, *b*, lamina matricalis sive capsularis. *c*, vesicula branchialis.

Fig. 15. Pes dexter trunci 3:tii paris.
„ 16. Pes dexter trunci 6:ti paris. 1 & 2, segmenta 1:mum & 2:dum.
„ 17. Vesicula branchialis pedis trunci dextri 6:ti paris. *a*, truncus.
„ 18. Pes caudalis dexter 1:mi paris. *b*, *b*, rami.

Tabula III.

Fig. 19—22. Eurytenes magellanicus.

Fig. 19. Pes caudalis dexter 4:ti paris. *a*, ramus exterior. *b*, ramus interior.
„ 20. Pes caudalis dexter 6:te paris. *a*, ramus exterior. *b*, ramus interior.
„ 21. Segmentum 7:mum caudæ sive appendix caudalis.
„ 22. Epimerum dextrum segmenti 3:tii caudæ.

Fig. 23—31. Anonyx longipes.

Fig. 23. Antenna superior.
„ 24. *a* & *b*, *b*, labrum; *c*, *c*, labium, a latere dextro visa.
„ 25. Mandibula.
„ 26. Maxilla 1:mi paris.
„ 27. Segmenta ultima pedis trunci 1:mi paris.
„ 28. Segmenta ultima pedis trunci 2:di paris.
„ 29. Pes caudalis 6:ti paris sinister. *a* & *b*, rami exterior et interior.
„ 30. Epimerum segmenti 3:tii caudæ.
„ 31. Segmentum 7:mum caudæ.

Fig. 32—34. Anonyx nanoides.

Fig. 32. Pes trunci 1:mi paris.
„ 33. Pes trunci 2:di paris.
„ 34. Epimerum segmenti 3:tii caudæ.

Tabula IV.

Fig. 35—41. Anonyx pumilus

Fig. 35. Antenna superior.
„ 36. Mandibula.
„ 37. Segmenta ultima pedis trunci 1:mi paris.
„ 38. Segmenta ultima pedis trunci 2:di paris.
„ 39. Pes caudalis 6:ti paris. *a* & *b*, rami exterior & interior.
„ 40. Segmentum 7:mum caudæ.
„ 41. Epimerum segmenti 3:ti caudæ.

Fig. 42—49. Anonyx brachycercus.

Fig. 42. Antenna superior.
„ 43. Mandibula.
„ 44. Pes maxillaris. *a*, lamina interior. *b*, lamina exterior.
„ 45. Segmenta ultima pedis trunci 1:mi paris.

Fig. 46. Pes trunci 2:di paris.
„ 47. Pes caudalis 6:ti paris. *a*, ramus exterior.
„ 48. Segmentum 7:mum caudæ.
„ 49. Epimerum segmenti 3:tii caudæ.

Fig. 50. Anonyx serratus.

Fig. 50. Epimerum segmenti 3:tii caudæ.

Fig. 51. Anonyx tumidus.

Fig. 51. Pes maxillaris. *a*, lamina interior. *b*, lamina exterior.

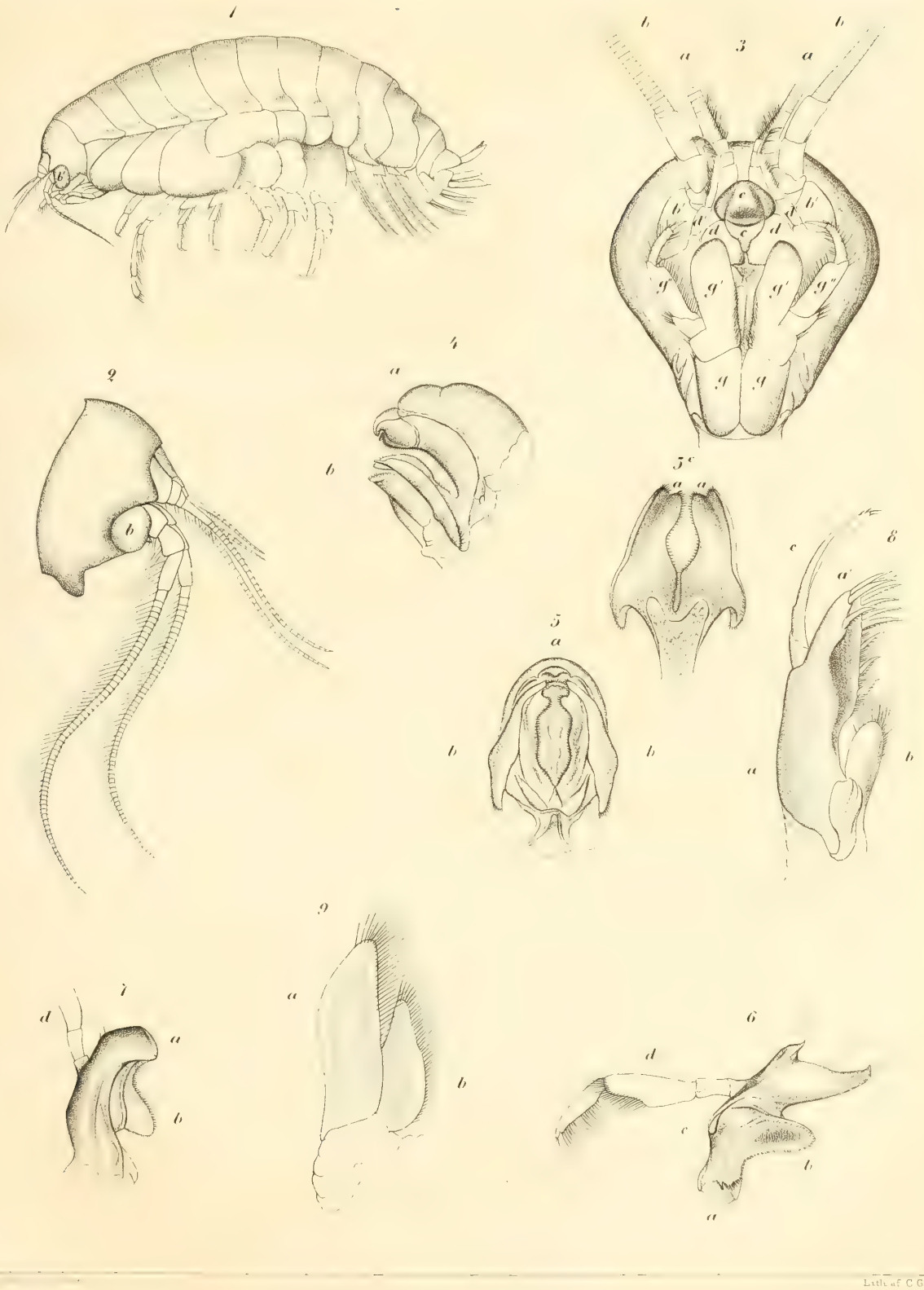
Fig. 52. Anonyx ampulla.

Fig. 52. Mandibula. *a*, processus accessorius. *b*, tuberculum molare. *c*, palpus.

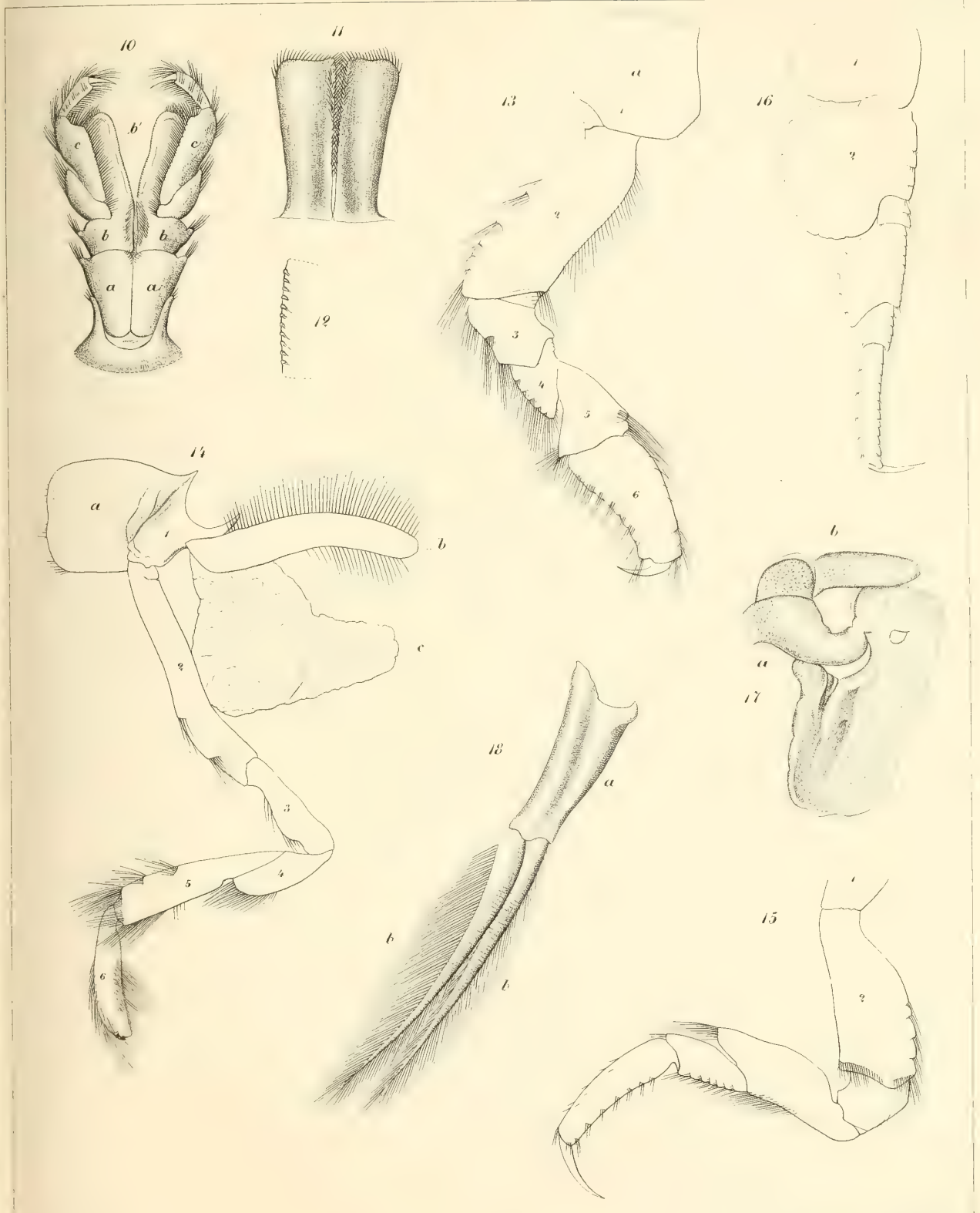
Tabula V.

Acidostoma obesum.

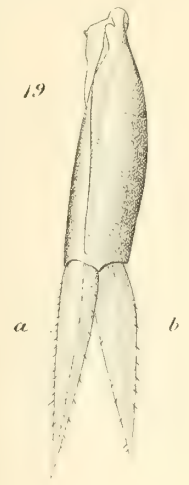
Fig. 53. Animal a latere dextro visum.
„ 54. Antenna superior.
„ 55. *a*, labrum. *b*, *b*, rami labii.
„ 56. Mandibula. *a*, tuberculum molare.
„ 57. Maxilla 1:mi paris. *a* & *b*, rami exterior & interior.
„ 58. Maxilla 2:di paris. *a* & *b*, rami exterior & interior.
„ 59. Maxillipedes.
„ 60. Pes trunci 1:mi paris.
„ 61. Pes trunci 2:di paris. *a*, lamina matricalis.
„ 62. Pes trunci 3:tii paris.
„ 63. Pes trunci 7:mi paris.
„ 64. Pes caudalis 6:ti paris. *a*, ramus exterior.
„ 65. Segmentum 7:mum caudæ.

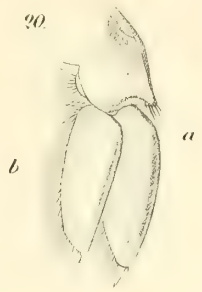


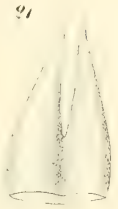
Eurylenes magellanicus

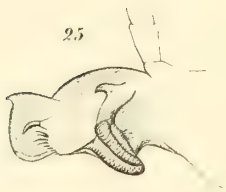


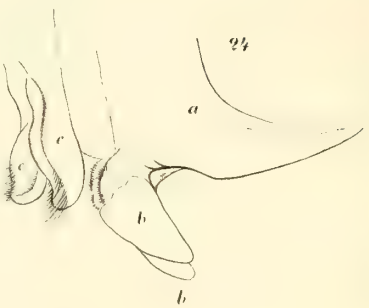
Eurytenes magellanicus.

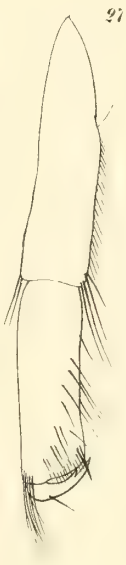


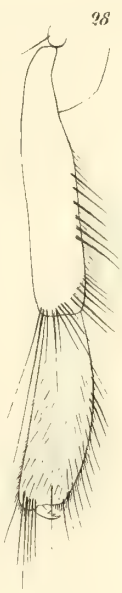


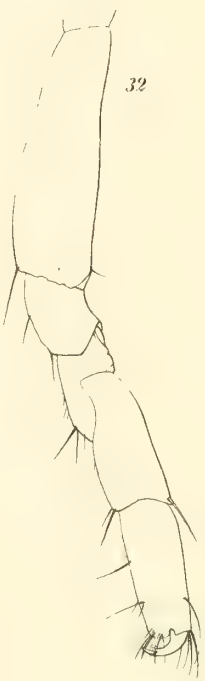


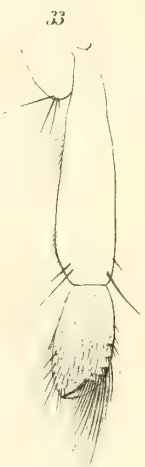


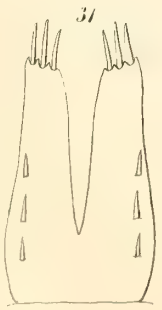


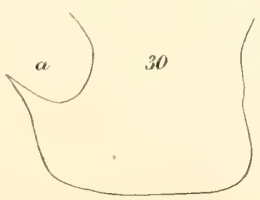












Ad nat delin Lilljeborg. Lith. af C.G. Hoglind

Fig. 19–22. Eurytenes magellanicus. Fig. 25–31. Anonyx longipes.
Fig. 32–34. Anonyx nanoides.

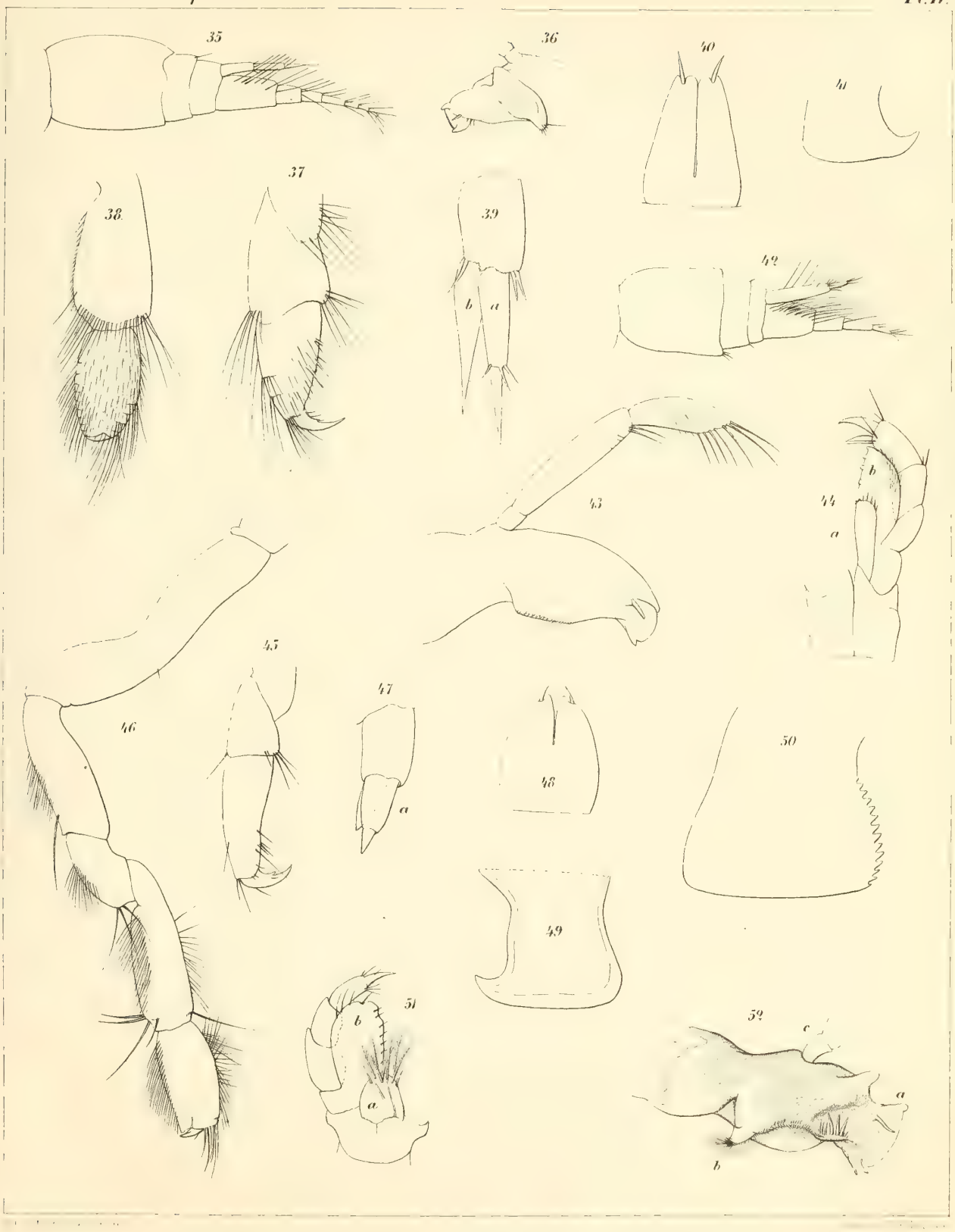
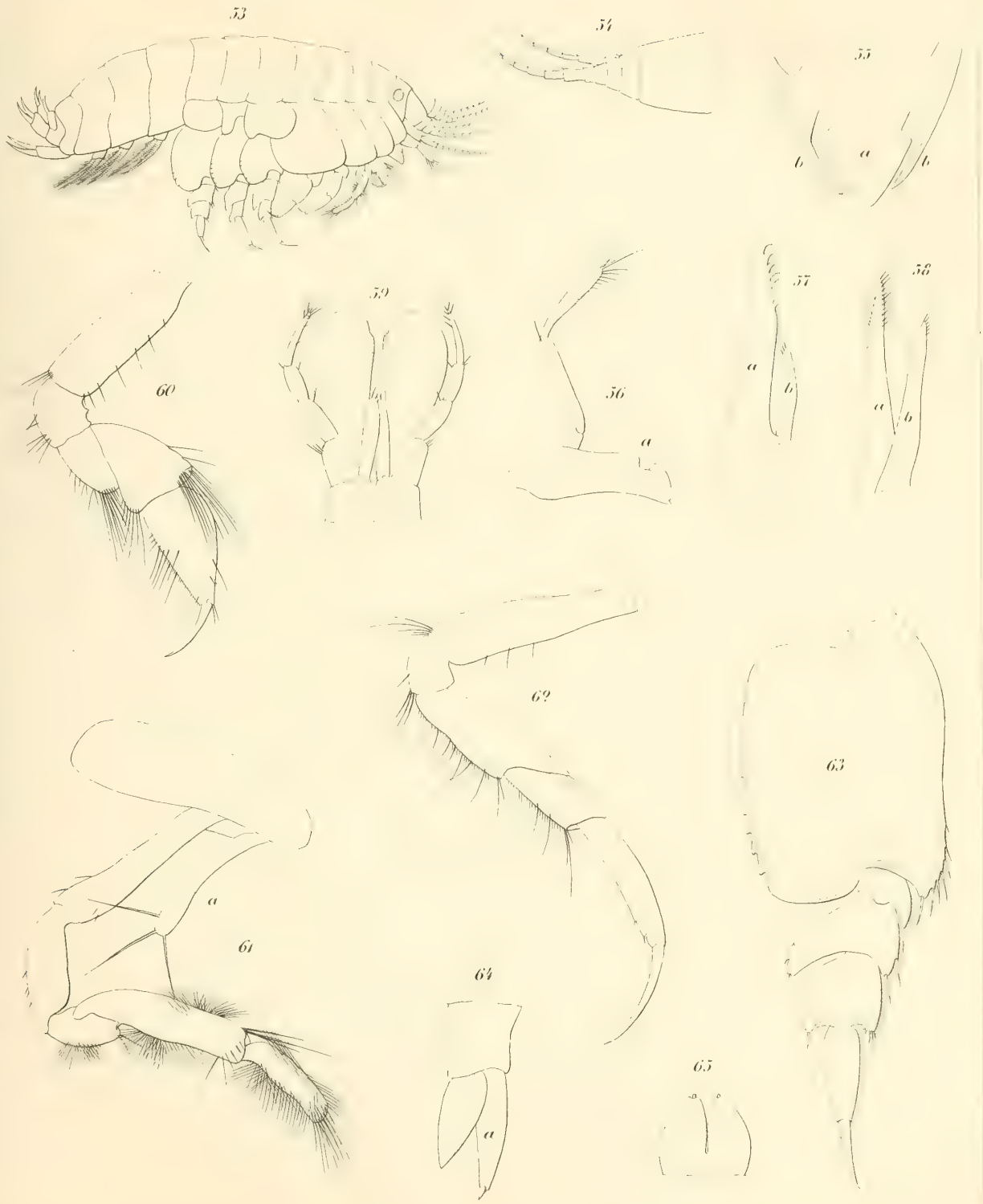


Fig. 35-41. Anonyx pumilus. Fig. 42-49. Anonyx brachycercus.
Fig. 50. Anonyx serratus. Fig. 51. Anonyx tumidus.
Fig. 52. Anonyx ampulla.



Ad nat delin Lilljeborg.

Acidostoma obesum.

OBSERVATIONES PHYCOLOGICAE

AUCTORE

J. E. ARESCHOUG

BOT. PROF. UPSALIENS.

PARTICULA PRIMA

DE CONFERVACEIS NONNULLIS.

UPSALIÆ,

REG. ACAD. TYPOGRAPHUS.

MDCCCLXVI.

Obs. Micromillemetrum = $0{,}001^{mm}$.

OBSERVATIONES PHYCOLOGICAE

AUCTORE

J. E. ARESCHOUG

BOT. PROF. UPSALIENSI.

PARTICULA PRIMA

DE CONFERVACEIS NONNULLIS.

Plurimae a Cel. Agardh [1]) *Confervae* generi adscriptae species, solam earum anatomicam structuram si respicimus, intimo affinitatis vinculo consociatae esse videntur. Tam magna est enim in iis structurae congruentia, ut absentia aut praesentia ramorum, cellularum (articulorum) longitudo et latitudo, et quae ceterae sint leves diversitates, ad hoc genus in plura genera dividendum idoneae non possint haberi. Quod quidem *Chaetomorpha*, *Rhizoclonium* et *Cladophora* claris exemplis confirmant. — His autem temporibus, quibus nostra de partibus algarum fructiferis cognitio, praeclaris illis Al. Braunii, Derbèsii, Pringsheimii et Thuretii studiis, tam magnopere progressa est, de Confervis quoque comperta habemus multa, ex quibus sequitur, has structura tam bene congruentes *Confervae* species, notas genericas ex propagatione haustas si petimus, intra plura genera commodius distributum iri. Nam ex forma, mobilitate aut immobilitate, germinatione subita aut morante zoosporarum, ciliorum numero aliisque ex diversitatibus notas hauriri posse genericas, iis structurae longe anteferendas, quis est, qui non videat? *Oedogonium* et *Microsporam*, illud sporis immobilibus (oosporis), hanc mobilibus (zoosporis) instructam citare juvat. Itaque longe abesse non videtur tempus, quo totum *Confervae* genus in plura genera, quae diversa sporarum natura fundentur, dividetur. Quae a nobis non temere

1) Systema Algarum. Lundae 1824.

promulgata esse, testabuntur, ut speramus, observationes, quas nunc in animo est proponere.

In opere *Phyc. Scand. mar.* [2]) inscripto *Confervae* generi quattuor adscribuntur species, *Conf. bangioides* Harv., *Conf. speciosa* Carm., *Conf. hormoides* Lyngb. et *Conf. flacca* Dillw., quae, magnopere inter se affines, pertinent omnes ad genus *Hormotrichum* Kütz. Harum specierum ad oram Bahusiensem anno 1863 invenimus duas, ut putavimus [3]), *Conf. speciosam* Carm. et *Conf. hormoidem* Lyngb., alteram sub n. 185, alteram sub n. 186 in *Algis Scand. exsicc.* distributam [4]). A medio Majo usque in finem Julii in utraque vidimus zoosporarum non minus evolutionem quam germinationem. Deinde Upsaliam reversi, *Confervae zonatae* (Alg. Scand. exs. n. 184) sporas perquisivimus. Nostrae his de speciebus observationes, quamquam minus completae sunt atque absolutae, quam ipsi optavimus, tamen, cum ex iis cognoscamus duplex his in plantis zoosporarum genus, Megazoosporas dico et Microzoosporas [5]), nobis videntur non indignae, quae in publicam emittantur lucem. Quarum plantarum propagatione exposita, de *Conferva arcta* Dillw. varia adjiciemus, post de motu zoosporarum disserturi.

1. CONFERVA speciosa Alg. Scand. n. 185 [6]).

Anno 1863 mense Aprili ad oram Bahusiensem ubique inventa est, in scopulis saxisque sinuum interiorum, aperto mari non nimis expositis crescens. Fila ejus simplicia [7]), adnata, 1—3pollicaria, formant in superiori aquae

---

2) Upsaliae. 1851. p. 204 et seq.

3) Immo ut putavimus! Nam has species, collatione speciminum siccatorum facta, determinare res lubrica est et inanis contentio. Specierum vera diversitas raro in cellularum (articulorum) magnitudine et forma, saepius autem, ut infra videbimus, in diversa sporarum natura et evolutione est posita.

4) In tertio Alg. Scand. exs. fasciculo distributae sunt quoque Conf. speciosa (n. 132) et Conf. hormoides (n. 133), quas autem, cum earum sporas viderimus nunquam, hoc loco intactas relinquimus.

5) Microzoosporae sunt "Microgonidia" et Megazoosporae "Macrogonidia" Al. Braunii. Utraeque communi nomine a nobis appellantur zoosporae.

6) *Ulothrix penicilliformis*, A. Braun. Algar. unicellular. gen. nov p. 21 (in notula), est forsan nostra planta vel species huic affinis, nam utraque in multis convenit, qua de re plura infra.

7) Fila *Ulothricis penicilliformis*, sec. Cel. Braun l. c., "ramulo uno alterove" instructa. In nostra veros ramos non vidimus. In filis adsunt tamen saepenumero fila juniora, ex megazoosporis germinantibus exorta ramosque simulantia.

limite zonam viridem, duos pedes circiter altam, nunc accedente mari in aqua fluctuantia, nunc, eodem recedente, aut undarum rore irrorata, aut prorsus siccata saxoque adglutinata. Hanc siccitatem plures per dies perferre potest, aqua denuo suffusa vel irrorata, veluti Lichenes Jove pluvioso, reviviscens, zoosporas iterum datura. Inde revera amphibia est, eo, quem diximus, anno extra Gothoburgum ab Aprili mense usque in Julium persistens, deinde hic l. illic proveniens, aut omnino desiderata [8]).

Quamquam ejus fila quam ea *Conf. hormoidis* Alg. Sc. exs. n. 186 in genere sunt crassiora et longiora, tamen longitudo eorum atque crassitudo variant ita, ut de utraque, quod absolutum sit, dici nequeat. Longissima 3—4 pollices raro excedunt, plurima autem sunt breviora. Crassitudo eorum fere magis est varia. Fila in funes contorta, cum in iis zoosporae nondum evolutae sunt, i. e. aetate minus provecta, diametro 20—50 Micro^{mm} plerumque aequant. Quae vero zoosporas jam edere inceperunt indeque aetate provectiora sunt habenda, ea 33—90 [9]) Micro^{mm} saepius sunt crassa. Ipsam cellularum (sev articulorum) longitudinem cum latitudine (sev crassitudine) earum si contulerimus, similem videbimus varietatem, aliae enim cellulae 2plo l. 4plo diametro sunt longiores, aliae longitudinis diametro aequantis, et in nonnullis latitudo longitudinem ter superat. Pluribus exemplis non opus est. Quo aetate provectiora, eo crassiora sunt quoque fila. Quamquam enim totam singulorum filorum evolutionem persequi nobis haud concessum fuit, omnes tamen, quas diximus, diversitates, ex aetate et ex diverso cellularum evolutionis statu pendere, omnibus patere credimus. Forma cellularum easdem ob causas varia. Quamdiu enim vegetae [9a]) sunt, filum iterata divisione longius reddentes, tamdiu cylindraceae sunt plerumque. Incepta autem in iis zoosporarum formatione, induunt sibi formam saepe ellipticam aut fere sphaericam, et hanc tum praesertim, cum cellulae proxime vicinae, emissis earum zoosporis, vacuae sunt. Si autem hae cellulae vicinae cytioplasmate incolumi repletae sunt, interposita cellula, in qua zoosporae formantur, est cylindracea vel leniter inflata.

---

8) Tempus, quo invenitur haec planta, est, ut credimus, non semper idem, nam ejus proventus exteris momentis certe determinatur. Anno 1863 copiosa extra Gothoburgum, annis 1864 et 1865 iisdem in locis frustra quaesita est.

9) Secundum Cel. Braun l. c. sunt *Ulothricis penicilliformis* fila vegeta $16\frac{2}{3}$—$27,^{7}_{8}$ Micro^{mm} et sporifera 40—$66\frac{2}{3}$ Micro^{mm} crassa. Quam in nostra planta sunt itaque tenuiora; quae tamen est parvi momenti differentia.

9a) Vegetas nominamus cellulas, quae iterata divisione dividuntur, in cellulas sporiferas nondum transmutatae.

Transversali cellularum divisione crescunt fila et in longitudinem et in crassitudinem. Quo longius continuaverit repetita haec divisio, eo crassiora fiunt non modo tubus cuticularis, verum etiam cellularum membranae, eoque crassius filum, cellulis uniuscujusque generationis, quam antecedentis sev cellulae matrices, majori diametro gaudentibus. Ante formationem zoosporarum, quot exstent tales cellularum vegetarum generationes, dicere non possumus. In omnibus filis earum numerus non idem videtur. Nam fila tum crassissima et ex cellulis pachydermaticis, tum tenuiora et ex leptodermaticis constructa, in quorum utrisque eundem generationum numerum praeiisse credere non possumus, zoosporas edere vidimus. Paucis: transversali divisione prius seriusve finita, in cellulis ultimae generationis formantur zoosporae, quas nunc describere conabimur.

Megazoosporae. Die 23 Aprilis plura inter se intorta visa sunt fila, quorum alia tenuiora aetateque certe minora, aliaque robustiora fuerunt, 65—70 [10]) Micro^{mm} crassa. In his robustis cellulae fuerunt modo diametrum aequantes, modo eodem 2plo breviores. Illae, sev longiores, aut denuo in duas cellulas filias dividendae, aut zoosporas editurae; hae, sev breviores, fuerunt sine dubitatione cellulae filiae, divisione cellulae matricis nuperius exortae. Totus cellularum paries interior vestitus fuit cytioplasmate viridi granuloso, granulis (tab. I. fig. 2, 3 a a, 7 a a) nunc minoribus, nunc majoribus. In media cellula nucleus centralis (tab. I. f. 1, 2.) observatus est [11]). In cellulis maxime evolutis zoosporae jam formatae erant, immobiles quidem, at ita a natura paratae, ut cellulam matricem cito relinquere posse viderentur (tab. I. f. 3 b.). Ipso hoc tempore observatur in latere cellulae sporiferae tumor punctiformis, qui ostioli poriformis, quo egrediuntur zoosporae, est indicium. Tali enim tumore, qui punctiformi membranae cellularis dissolutione exoritur, ostiolum formari, nobis visum est luce clarius [12]). Nam paulo post omnes zoosporae, in globum indumento gelatinoso et membraniformi vestitum glomeratae, per tumorem illum, nunc in ostiolum mutatum, extrudi inceperunt (tab. I. f. 4 a). Zoosporarum globus cellulae matrici magnitudine fere aequalis, ostiolum contra, per quod extruditur, totum $7\frac{1}{2}$—10 Micro^{mm} vix latius fuit. Vis igitur, qua globus extruditur, parva non est, sed nobis ignota. Interim per ostiolum extrusus, formam plus minus sphaericam recuperat globus zoosporarum, nunc etiam indumento illo gela-

10) Fila sporifera *Ulothricis penicilliformis,* quae vidit Cel. Braun, crassissima $66\frac{3}{4}$ Micro^{mm} aequant.

11) In *Ulothrice penicilliformi* vidit Cel. Braun "globulos amylaceos binos", et "rarius in parte tenuiore solitarios", quorum nulla vestigia vidimus in nostra planta. Corpusculum, quod nucleum nominavimus, granulum amylaceum haberi non potest.

12) Cfr. Thuret, Recherches sur les Zoospores des Algues p. 10.

tinoso vestitus. Deinde uno l. altero loco dissolvitur integumentum et pergente dissolutione usquedum nullae ejus reliquiae persistant, zoosporae sensim liberantur et se movere incipiunt (tab. I. f. 4 b.). Quo facto per totum microscopii campum, ut solent, disparguntur. Hanc earum emissionem saepenumero vidimus, usque in medium Majum, nec ultra, sive hoc tempore sponte destitit, sive externa, quae nobis ignota sunt, momenta eam impedivit.

Hae zoosporae (tab. I. f. 5 et 6), quas, cum aliud hac in planta existat zoosporarum genus, megazoosporas nominavimus, vivacissime se movendi facultate a natura sunt praeditae. Insolita enim celeritate per microscopii campum et recta via et curvata natant. Loco quodam cum morantur, aliena corpora, immo fila ipsius plantae extremitate superiore ciliifera repetite pulsant, aut eadem extremitate in uno puncto imposita citissime circumvehuntur, trochorum instar. Denique festinanter desistunt, novum iteraturae cursum, quo inveniant, cui se infigant, idoneum locum. Plurimae autem, languescente motu, quod petunt, non attingentes in aqua mortuae denique circumferuntur. Quibus enim accidit, ut alienis corporibus se infigere potuerint, eae sunt longe pauciores. Utraeque tamen germinant, quae adnatae sunt extremitate superiori ciliifera infixae. Tertio jam die megazoosporae in fila, duabus l. tribus ex cellulis constructa, evolutae sunt (tab. I. f. 6 B). Haec fila, divisione cellularum transversali denique longiora, tum in filis plantae tum in algis in vicinia crescentibus, ex. gr. *Fuco vesiculoso*, *Porphyra laciniata* aliisque saepe crescunt. *Conferva flacca*, Phyc. Scand. mar. [13]) est haec junior hujus speciei forma, an vero *Conf. flacca* Anglorum alia sit, nescimus, cum specimina, quae siccata sunt, ad rem illam dijudicandam nil valeant.

Forma megazoosporarum et magnitudo variae sunt. Quo se movere incipiunt momento, forma earum plus minus ovoidea est (tab. I. fig. 5). Motu autem continuato megazoosporae ex extremitate inferiori in superiorem sensim attenuantur (tab. I. f. 6). Inter utramque formam, ovoideam dicimus longeque attenuatam, multae sunt formae intermediae, quae describantur, indignae. Superior megazoosporarum extremitas, ut in plurimis zoosporis, hyalina et duobus [14]) armata ciliis vibratoriis, nunc ipsam megazoosporam longitudine aequantibus, nunc eadem brevioribus, excurvatis vel (in motu) reflexis (tab. I. f. 5, 6).

---

13) Upsaliae 1851. p. 205.

14) Cel. Braun vidit in *Ulothrice penicilliformi* (l. c.) duo aut quattuor in zoosporis cilia. Vidimus duo solummodo in megazoosporis, quamquam quattuor numerum eorum normalem esse suspicamur. Cilia illa duo, quae vidimus, nobis visa sunt quoque minus, quam par esset, evoluta.

Varia megazoosporarum magnitudo duabus ex causis, alias ut omittamus, fluere videtur, quarum altera est filorum, ex quibus emittuntur, diversa aetas et crassitudo, altera emissio earum matura aut praematura. Nam quo aetate provectiora et crassiora fila, in quibus gignuntur, et quo maturior emissio earum, eo majores magisque evolutae sunt in genere megazoosporae eo, quo emittuntur temporis momento. Quum vero, filis luce ex speculo microscopii fortiori suffusis, praemature nimis extruduntur, se movere incipientes, veluti megazoosporae filorum tenuiorum, sunt plerumque minores. Quae vero in eadem cellula matrice gignuntur, magnitudine sunt plerumque minus variae. Vidimus igitur quadam in cellula megazoosporas $12\frac{1}{2}$ Micro^{mm} longas et $7\frac{1}{2}$—10 Micro^{mm} crassas, in alia contra cellula matrice $17\frac{1}{2}$—20 Micro^{mm} longas et $7\frac{1}{2}$—10 Micro^{mm} crassas [15]). Se movendis plerumque redduntur longiores, languescente denique motu formam suam primam recuperantes. Sed hac de re plura infra.

Microzoosporae. Megazoosporarum motu et germinatione saepenumero observatis, vidimus inter has die 28 Aprilis aliud genus zoosporarum, celeriter natantium et minorum. Unde provenerint minores hae zoosporae, quas microzoosporas nominamus, cum animo cunctaremur, duo nobis se praebuerunt vicina fila, in quorum utriusque cellulis nonnullis fuerunt zoosporae fere maturae, in altero filo majores, in altero minores. Re accuratius considerata atque perpensa, in illius megazoosporas, et in hujus fili cellulis (tab. I. f. 7 b) microzoosporas contineri, nobis persuasum est. Utrumque filum diametri aequalis; microzoosporiferum tubo cuticulari crasso et longitudinaliter striato, cellulaeque microzoosporarum matrices fuscae, ellipticae aut sphaericae. Paulo post microzoosporae in globum, indumento illo gelatinoso et membraniforme vestitum, per ostiolum cellulae matricis punctiforme extrusae sunt. Globo extruso et rotundato, indumentum membraniforme celeriter solvitur, quo facto microzoosporae per campum microscopii sparguntur. Microzoosporae (tab. I. f. 8) ovoideae, $7\frac{1}{2}$ Micro^{mm} longae et 5 Micro^{mm} latae [16]). Earum cilia difficillime observata sunt; modo enim duo in microzoospora, modo nullum vidimus. Duo normaliter adesse credimus. — Ipsas microzoosporas germinare nunquam observavimus. Quas enim in vase, ut germinarent, coluimus, eae dissolutae sunt semper. Sed ipsius plantae filis in loco natali diligentius observatis, inventae sunt cellulae subsphaericae, tum filis adhaerentes, tum

---

15) Maximae zoosporae, quas in *Ulothrice penicilliformi* vidit cel. Braun l. c., 10 Micro^{mm} longae. Hae sine dubitatione fuerunt megazoosporae, iis nostrae plantae minores.

16) Minimae, quas in *Ulothrice penicilliformi* vidit Cel. Braun l. c., zoosporae $6\frac{2}{3}$ Micro^{mm} longae fuerunt. Num hae zoosporae sunt nostrae microzoosporae?

scopulo insidentes et membrana cellulari completa circumdatae, diametro 10 Micro^{mm} circiter aequantes (tab. I. f. 9). Has protococcos fuisse facile crederes, quod tamen nostra non est opinio. Nam omnibus, quae de zoosporis Hydrodictyi quiescentibus (Ruhensporen, quae nobis sunt microzoosporae) tam ornate narravit Pringsheim [17]), animo perpensis, cellulas illas sphaericas, de quibus diximus, microzoosporas esse quiescentes, vix est dubitandum. Mega- et microzoosporarum fila cum saepissime intorta sint, utrasque quoque zoosporas commixtas et sub microscopio natantes videre licet; tum non raro accidere solet, ut sua extremitate superiore microzoospora infigatur globuli instar extremitati superiori macrozoosporae (tab. I. f. 5 c c). Quo facto microzoospora tranquilla videtur; megazoospora autem, parasita illa turbata huc et illuc oblique et irregulariter currit, aut subsistit, extremitatem suam superiorem in circulo quatiens, ut hoc motu microzoosporam abjiciat. Frustra, tuta enim infixa sedet microzoospora et incolumis, usque in mortem portatricis. Saepe vidimus magnam megazoosporarum, tali modo microzoosporas portantium, cohortem, interdum plane nullas.

Plantam, de qua quaeritur, in superiore aquae limite crescere scopulis affixam, jam diximus. Sed ad oram Bahusiensem certis atque definitis diei horis mare non accedit receditque, ut ad oras Britanniae et Galliae. Quae cum ita sint, accidere quoque potest, ut, mari plures per dies propter eurum diu dominantem ad infimum aquae limitem demisso, planta nostra in scopulo exsiccetur. Eam hoc in statu nullas zoosporas procreare, naturae legibus videtur, ni fallimur, consentaneum. Majo mense, cum planta in scopulo per octo dies hoc modo siccata mansisset, fila ejus in aqua deposita nullas zoosporas ediderunt. Nonnullarum cellularum cytioplasma in corpusculum solitarium tenuiter granulosum, nunc globosum, 45 Micro^{mm} crassum (tab. I. f. 10 a), nunc ellipticum, illo paulo longius lineaque transversali divisionem adnotante notatum, (tab. I. f. 10 b b) contractum fuit. In aliis ventricoso-inflatis cellulis sex l. plura inventa sunt corpuscula fere sphaerica et diametro 35—40 Micro^{mm} aequantia (tab. I. f. 10 c et d), quae divisione illius corpusculi in cellula solitarii (tab. I. f. 10 a et b) exortae esse videntur. Nulla circumdatae sunt membrana cellulari, quae forsan serius formatur. Nobis videntur haec corpuscula gonidia, quibus multiplicatur planta.

In *Ulothrice penicilliformi* Cel. Braun vidit "sporas" solitarias in cellulis, exacte globosas l. rarius depresso-globosas l. oblongas, $33\frac{1}{3}$—50 Micro^{mm} crassas, sporodermate satis crasso et sporoplasmate saturate viridi [18]), quae

17) Ueber die Dauer-Schwärmer des Wassernetzes. Berlin 1861.

18) Algar. unicellular. genera nova p. 21 (not.).

num nostra sint corpuscula, dicere non audemus. Harum "sporarum" et corpusculorum, quae memoravimus, magnitudo fere est eadem. Corpuscula autem, ut illae "sporae", in cellulis non semper sunt solitaria, sed divisione denique plura, nec, quantum vidimus, membrana cellulari circumdata.

2. CONFERVA zonata Alg. Scand. exs. n. 184.

Magna *Confervae speciosae* et *Conf. zonatae* similitudine perpensa, hujus quoque speciei zoosporas diligentius perquirere nobis proposuimus. Itaque, quamquam praeclarissimi viri, Cel. Braun [19]) et Thuret [20]) hac in specie unum tantummodo genus zoosporarum, quattuor ciliis vibratoriis instructarum, memorarunt, die 26 Augusti in vase posuimus plantam, quo alterum videremus zoosporarum genus. Quo facto eodem jam die magna visa est multitudo zoosporarum, vel in aqua natantium vel ad latus vasis collectarum, quarum aliae fuerunt majores, aliae autem minores. In his duo tantummodo cilia vibratoria, nec plura, vidimus, unde eas microzoosporas esse dubitare haud licuit. Utrum in singulis an in eodem filo cum majoribus formatae essent, cum incerti fuimus, visa sunt eodem die duo fila, quorum in utroque longa conspiciebatur series cellularum, zoosporis fere maturis refertarum. In altero filo zoosporae majores et pauciores, (tab. II. f. 1), in altero contra minores et numerosiores (tab. II. f. 4) fuerunt, unde illas megazoosporas, has microzoosporas habuimus. In quo non erravimus, nam paulo post utrasque eodem plane temporis momento ex cellulis suis matricibus protrudi vidimus.

Megazoosporae. In cellulis diametro fili 2plo brevioribus l. idem subaequantibus, numero 4, 8, 16 evolvuntur. Cum maturae sunt, in cellula matrice formatur ostiolum poriforme (tab. II. f. 1 a), per quod extruduntur, intra indumentum gelatinosum, membraniforme in globum glomeratae. Globus earum extra cellulam extrusus formam recuperat subsphaericam. Quo facto indumentum solvitur et megazoosporae, quae jam intra illud se movere incipiunt, modo, quo solent zoosporae, in aqua sparguntur. Se movere cum incipiunt, megazoosporae sunt fere globosae vel sphaerico-ovatae [21]), extremitate

19) Die Verjüngung in der Natur p. 158.

20) Thuret, Recherches sur les zoospores p. 13.

21) Haec earum forma in nostra planta, eodem loco pluries lecta, est semper eadem. Cel. Braun megazoosporas *Conf. zonatae* elongato-ovoideas, extremitate superiore hyalina descripsit (Die Verjüngung p. 139). Eandem omnino megazoosporarum formam vidimus in alia *Conferva zonata,* in amne Håga-ån prope Upsaliam crescente. Quae hic describitur planta inventa est in fonte Hospitals-källan prope Upsaliam et ad littora lacus Maelaren prope Wårdsätra.

superiore vix hyalina (tab. II. f. 2 a a a). Longitudo earum $13\frac{1}{3}$—$16\frac{2}{3}$ Micro^{mm} et latitudo $11\frac{2}{3}$—$13\frac{1}{3}$ Micro^{mm}, ut longitudo latitudinem parum superet, quarum utramque in motu parum mutabilem invenimus. Superior megazoosporae extremitas vix, ut diximus, hyalina, quattuor portat cilia vibratoria cruciata (tab. II. f. 2 a a b et c). Intus megazoosporae ubique fere sporoplasmate viridi granuloso, uno granulo saepe majori, sunt vestitae, granulum rubro-fuscum in medio pariete interiore portantes.

Si, ut diximus, longitudo atque latitudo megazoosporarum eo, quo se movent tempore, fere immutabiles videntur, sectio earum transversalis ejusdem formae non est semper. Nam accidit saepenumero, ut longitudinaliter carinatae sint (tab. II. f. 2 c), aut altero latere rotundatae alteroque longitudinaliter carinatae (tab. II. f. 2 d^1), aut cruciatim carinatae (tab. II. f. 2 d^2), aut denique compresso-quadrangulae (tab. II. f. 2 d^3). Haec sectionis transversalis varietas, cujus modificationes innumerae sunt, optime observari potest eo temporis momento, quo subsistit megazoospora, extremitatem superiorem deorsum vertens (tab. II. f. 2 d^1 d^2 d^3).

Megazoosporarum motus est fere idem, qui in antecedente specie descriptus est. Saepissime quidem megazoosporae aut linea recta aut curvata prorsum natant, circa axin nunc ad dextram, nunc ad sinistram se volventes, extremitate superiore ciliifera in cursu antica. Sed non raro subsistunt, et retrorsum natant, extremitate inferiore latioreque hoc in cursu antica, superiore autem postica et cilia vibratoria gubernaculi instar portante. De cetero extremitate superiore filo l. alii quodam corpori imposita, citissime circumaguntur in uno puncto, trochorum instar. Duas vidimus megazoosporas, alteram ad dextram, alteram ad sinistram hoc modo circumagi, quarum altera, socia fugiente, paulo post ad latus oppositum circumagi incepit.

Motu denique finito megazoospora, extremitate superiore adnata aut in aqua fluitans, primum fere globosa est, deinde elliptica, quo facto extremitas ejus superior (praesertim cum in aqua fluit megazoospora) in tubum excrescit (tab. II. f. 3 a a a a). Paulo post in cetera megazoosporae parte ellipticooblonga granulum illud rubro-fuscum in lineam brevem transversalem transmutatur (tab. II. f. 3 b^1), quod primum est indicium divisionis in duas cellulas. Quae divisio in fig. 3 b^2 et b^3 longius est progressa.

Microzoosporae, numero quam megazoosporae duplo majore in cellula matrice formatae, harumque more in globum indumento gelatinoso membraniformi vestitum glomeratae, per ostiolum poriforme (tab. II. f. 4 a) extruduntur. Globo illo extruso et rotundato, indumentum [22]) dissolvitur et microzoosporae

22) Hoc indumentum his in speciebus non propriae naturae videtur, sed juxtapositis zoosporis, harum muco formatum. Unde ejus dissolutio revera aliud non est quam zoosporarum discessus, quem in ipsa cellula matrice bis vidimus (tab. II. f. 1, 4).

in aqua sparguntur. Megazoosporis fere similes sunt, sphaericae aut ovoideae. Longitudo $6\frac{2}{3}$—10 Micro^{mm}- et latitudo $6\frac{2}{3}$ Micro^{mm} l. parum infra. Superior earum extremitas hyalina et duobus ciliis vibratoriis, ipsa microzoospora saepe triplo longioribus, ornata. Sporoplasma, ut in megazoosporis, granulis paulo majoribus, et granulum illud rubro-fuscum fere medio microzoosporae parieti interiori adnatum est (tab. II. f. 5). Has microzoosporas germinare nunquam vidimus. Quae vel vasis lateri adnatae fuerunt vel in aqua fluxerunt, eae omnes post aliquot dies sunt dissolutae.

His rite perpensis, utramque plantam collocandam esse in genere, cujus notas nunc proponere conabimur, vix dubitandum est:

Hormiscia Fr. Fl. Scan. p. 327 (1835).

Ulothricis et Hormotrichi sp. Kütz.

Char. gen. Fila ex unica cellularum serie constructa, simplicia (et spurie ramosa?). Cellulae primum longiores, deinde iterata divisione breviores, cytioplasmate viridi, granula amylacea includente, intus vestitae. Propagationis organa: 1) *megazoosporae* sphaericae, ovoideae l. elongatae, in superiore extremitate 4 aut 2 ciliis vibratoriis, in inferiore rotundatae aut acutae; 2) *microzoosporae* sphaericae, ovoideae, elongatae, 2 ciliis vibratoriis munitae. Utraeque zoosporae in singulis filis evolutae, per ostiolum poriforme cellulae matricis extruduntur. — De cetero gonidia in planta fere sicca divisione cytioplasmatis cellularum exorta.

Hormiscia *penicilliformis* (Roth. Cat. 3 p. 271).

Conferva penicilliformis Roth. l. c.
— hormoides Lyngb. Hydr. (maxima pro parte).
— speciosa Aresch. Alg. Scand. exs. n. 185.
Ulothrix penicilliformis A. Braun. Alg. unicell. p. 21.

In superiore aquae marinae limite ad oram Sveciae occidentalem, praesertim extra Gothoburgum.

Hormiscia *zonata* (Web. & Mohr.) Alg. Scand. exs. n. 184.

In lacubus, fontibus et amnibus, apud nos haud rara. De ejus formis et de affinibus speciebus alio tempore, si fors ita tulerit, plura.

3. CONFERVA hormoides Alg. Scand. exs. n. 186.

Mense Majo observatus est mucus viridi-flavescens, quo in inferiore limite aquae scopuli tenuiter obducti erant. Huic insidentia in aqua fluctuarunt fila simplicia, tenuissima et viridia. Quae cum invenissemus, ea novam *Conf. speciosae* supra descriptae generationem primum habuimus. Diligentius autem perquisita longe alius nobis visa sunt speciei, quam nunc describere in animo est.

Fila laete viridia, raro uncia et dimidia longiora, juniora magis, aetate provectiora minus lubrica. Diameter eorum, ut in *Conferva speciosa*, varius, 15—42½ Micro^{mm} aequans. Itaque crassissima hujus fila quam fila *Conf. speciosae* duplo angustiora. Utriusque anatomica structura fere eadem est. Quo juniora fila, eo tenuiores, et quo aetate provectiora, eo crassiores sunt cellularum membranae. Quamobrem hujus et *Conf. speciosae* fila megazoosporifera sunt simillima. Cellularum longitudo diametro nunc duplo longior, nunc eidem aequalis, nunquam vero, ut in *Conferva speciosa* accidere potest, triplo brevior l. infra. Neque in cellulis vegetis videtur nucleus ullus centralis, ut in *Conf. speciosa* (tab. I. f. 1 et 2). Qui adest, cum extruduntur zoosporae primum conspicitur (tab. III. f. 2 a et 3 a).

Megazoosporae. Die 13 Maji apparuit magna zoosporarum cohors, forma a zoosporis Confervarum ita alienarum, ut, unde venerint, cum non observassemus, eas infusoria habuerimus. Sporoplasmate viridi granuloso repletae, obovoideae fuerunt. Ex extremitate eorum superiore et rotundata, nec hyalina, quattuor cilia longissima et cruciata exierunt. In inferiore extremitate portarunt cuspidem longam, tenuem, aequalem, rigidam et hyalinam. Longitudo zoosporae et cuspidis 20 Micro^{mm} et latitudo 7½ Micro^{mm}. Cuspidis longitudo 7½ Micro^{mm} (tab. III. f. 3 b b b et c c). Earum se movendi facultas visa est exigua, nam eodem fere in loco manserunt, huc et illuc se vertentes, aut, extremitate superiore deorsum versa et fixa cuspideque erecta, huc et illuc se jactantes (tab. III. f. 3 c c). Nulla earum secuta est germinatio, unde praemature natae forsan haberi potuerunt.

Die 24 Maji in cellulis filorum zoosporae apparuerunt formatae (tab. III. f. 2 b). Quarum emissio cum ab luce ex speculo microscopii inflexo incitata fuisset, omnes, in globum indumento membraniformi mucoso vestitum glomeratae, per ostiolum poriforme cellulae matricis, antecedentibus similes extrusae sunt. Paulo post, indumento illo diffluente, zoosporae in aqua sparsae sunt. Sectio transversalis in aliis fuit orbicularis, in aliis quadrangularis, qua de re et de ipsa germinatione, quae secuta est, plura infra. — Zoosporis hoc modo dispersis, sola restitit vesicula sphaerica, diametro 22½ Micro^{mm} aequans, primum in globo zoosporarum inclusa et cum hoc ex cellula matrice

extrusa (tab. III. f. 3 a). Nonnunquam in cellula matrice restare videtur (tab. III. f. 2 a). An nucleus sit cellulae, dicere non audemus [23]). Talem vesiculam in *Conferva aerea*, zoosporis emissis, restare et Cel. Thuret [24]) et nos ipsi testari possumus.

Postero die, nonnulla cum fila sub microscopio posita fuissent, singulis ex cellulis modoque descripto singuli extrusi sunt zoosporarum globi, quorum zoosporae, motu vivacissimo praeditae, uno fere ictu per campum microscopii sparsae sunt. Has tempore opportuno natas fuisse, ipsa celeritas, qua nataverunt, visa est testari. Jam in cellula matrice (tab. III. f. 4) fuerunt longiores quam illae zoosporae, quas descripsimus, et quo diutius perduravit motus, eo longiores sunt factae, et denique forma earum fuit magnopere singularis. Nam superior zoosporae extremitas fuit similis brevissimae pyramidi, in apice quattuor cilia vibratoria, angulis opposita, portans (tab. III. f. 5 b b c). Cetera ejus pars tota inferior habuit similitudinem cum pyramide lateribus incurvatis deorsum versa, longe attenuata, cuspidemque illam jam descriptam in extremitate portante, utriusque pyramidis basibus oppositis (tab. III. f. 5 b b c). In hujusmodi zoosporis sectio transversalis est semper quadrangularis (tab. III. f. 5 c d). Longitudo earum et cuspidis 25—30 Micro^{mm} et maxima latitudo $7\frac{1}{2}$—8 Micro^{mm}. Hora praeterlapsa, postquam extremitate superiore se filis infigere coepissent, omnis earum motus substitit. Quo facto formaque obovoidea recuperata, incepit earum germinatio, qua progrediente, cuspis (tab. III. f. 6 a a a) primum deperditur, et deinde sequitur zoosporae in plures cellulas divisio (tab. III. f. 6 b b b).

Postquam 50 circiter cellulae matrices emisissent has zoosporas, quas, cognita earum germinatione, megazoosporas nominare licebit, nunc obovoideas, nunc fere pyramidales, ultimo visum est phaenomenon die 7 Julii, nec ultra. Quae tum natae sunt megazoosporae, eae cum cuspide $17\frac{1}{2}$—$22\frac{1}{2}$ Micro^{mm} longae et $7\frac{1}{2}$ Micro^{mm} latae fuerunt, sectione transversali nunc circulari (tab. III. f. 5 c), nunc quadrangulari (tab. III. f. 5 d), modo teretes, modo pyramidales, hoc autem in casu extremitate superiore rotundata (tab. III. f. 5 a a a), nec brevissime pyramidali. Motu earum tardo et fere moleculari finito, germinatio incoepta est.

Ex his sequitur, megazoosporas in se movendis formam mutare hujusque mutationem eo majorem esse, quo celerius se moveant; si externis in-

---

23) In *Conf. speciosa,* in cujus cellulis vegetis observatur interdum nucleus (tab. I. f. 1—2), nulla, quantum vidimus, vesicula cum zoosporis extruditur, neque in *Conferva zonata,* in qua eam vidit Schacht (Lehrbuch der Physiologie 2. p. 221). Extrusio, immo existentia ejus eo tempore, quo maturae sunt zoosporae, fortuita videtur.

24) Recherches sur les zoospores des Algues tab. 17 f. I. d.

citamentis, ex. gr. luce ex speculo microscopii, incitatae praemature nimis nascantur, motum esse languidum fereque molecularem, easque formam suam ante germinationem tum parum mutare; denique variae formae megazoosporas, recuperata forma obovoidea, aeque facile germinare.

Microzoosporae. Praeter megazoosporas, quas descripsimus, aliud quoque hac in planta exstat genus zoosporarum, minorum et cum microzoosporis *Conf. speciosae* in multis convenientium, quare eas microzoosporas habemus. Nunquam in eodem cum megazoosporis filo, sed in aliis semper, quantum nos observavimus, formantur. Haec fila quam megazoosporarum sunt quoque multo angustiora, saepe 15 Micro^{mm} tantummodo lata, cellulis ante evolutionem microzoosporarum diametro 2plo brevioribus, illis formatis, eundem aequantibus (tab. III. f. 7). Cellula zoosporifera denique maturata, microzoosporae in globum, indumento gelatinoso membraniformi vestitum, globatae omnino ut megazoosporae, per ostiolum illud punctiforme (tab. III. f. 7 a) extruduntur, et indumento evanescente, sparguntur. Microzoosporae ovoideae $8\frac{1}{2}$ Micro^{mm} longae et 5 Micro^{mm} latae, in extremitate superiore plus minusve hyalina cilia duo vibratoria, ipsa microzoospora saepe 2plo longiora, portantes (tab. III. f. 8). Omnes microzoosporae, quas in vase coluimus, denique sunt dissolutae, nec ullas germinare vidimus.

In ea planta, quam Upsaliae coluimus, observavimus ramos in filo laterales, simplices (tab. III. f. 9), quorum formatio ex icone patet. A nobis spurii habentur. De cetero megazoosporas ejusdem plantae in cellulis matricibus germinare vidimus, quod et in *Conf. zonata* et affinibus speciebus observatur (Cfr. Thuret Recherches tab. 18 fig. 5).

Propter megazoosporarum hac in planta habitum singularem, ex sola specie, quam descripsimus, novum genus, *Hormisciae* affine, condere non dubitamus:

Urospora Aresch.

Char. gen. Fila ex unica cellularum serie constructa, simplicia (raro spurie ramosa). Cellulae primum longiores, deinde iterata divisione breviores, cytioplasmate viridi, granula amylacea includente, intus vestitae. Propagationis organa: 1) *megazoosporae* primum obovoideae, deinde forma variae, in extremitate superiore 4 ciliis vibratoriis et in inferiore cuspide longa aciculari munitae; 2) *microzoosporae* subovoideae, 2 ciliis vibratoriis munitae. Utraeque zoosporae, in singulis filis evolutae, per ostiolum poriforme cellulae matricis extruduntur.

Urospora *mirabilis* Aresch.

Conferva hormoides Aresch. *Alg. Scand. exs. n. 186.*

Propter magnam illam *Hormisciae penicilliformis* et hujus *Urosporae mirabilis* similitudinem, conjicere voluimus saepenumero, utramque eandem esse speciem. Si autem talis conjectura concessa fuerit, pro certo demonstrabit quispiam, aut utrasque *Hormisciae penicilliformis* zoosporas, quas descripsimus, solas esse microzoosporas (cui repugnat prompta megazoosporarum a nobis visa germinatio), aut tum *Hormisciae penicilliformis* nostrae tum *Urosporae* megazoosporas, utrasque germinantes, duplex esse unius ejusdemque speciei megazoosporarum genus, quod vix in natura existere potest. Quae omnia cum demonstrare non potuerimus, utramque plantam non modo specifice, verum etiam generice diversam considerare cogimur.

4. CONFERVA arcta Dillw.

Quamquam quae hac in planta anno 1862 observavimus, non tam completa sunt atque absoluta, ut ex iis fluat perfecta ejus cognitio, tamen cum omnia, quae in ea vidimus, sint prorsus singularia, observationes nostras aliorum judicio submittere volumus.

Crescit ad totam fere Scandinaviae oram occidentalem, a freto baltico usque in fines Finmarkiae ultimos, scopulis saxisque intra superiorem et inferiorem maris limitem adnata. In Bahusia aqua saepissime inundatur, in Norvegia, recedente mari, saepius denudata [24]). Hujus speciei forma, quae *Conf. vaucheriaeformis* Ag. a nobis habita est [25]), invenitur in sinubus magis a mari seclusis, ex. gr. ad Fiskebäckskil et in portu Marestrandii, paulo profundius in aqua crescens [26]). Hac in forma, per hebdomatis spatium, ultra quod nostras continuare observationes haud licuit, vidimus ea, quae nunc enarrabimus. Utraque forma in Alg. Scand. exs. n. 129 distributa est, illa inferiorem, haec superiorem in folio locum tenens. Specie saepius descripta, pauca tantummodo de ejus structura observare licet.

Cellularum (sev articulorum) longitudo varia est. Inferiores diametro nunc 2plo longiores, nunc triplo breviores; superiores et supremae diametro usque 8plo longiores. Ita hac in planta tempore, quo, continuante cellularum divisione, crescere pergit. Denique, cellularum divisione plantaeque evolu-

---

24) Cfr. Phyc. Scand. mar. p. 200.

25) Cfr. Phyc. Scand. mar. p. 200.

26) Haec semper munda est. Forma autem primaria prole *Mytili edulis* plerumque infestatur ita, ut vix nisi rarissime sporas progignere posse videatur.

tione finitis, cellulae superiores et supremae sunt quam inferiores vix longiores. Crassitudo earum maxima inter 160 et 170 Micro^{mm} variat. Ex cellulis ramorum ubivis exeunt duo l. plura fila [27]) multo tenuiora (tab. IV. f. 1 c), 40 Micro^{mm} circiter aequantia, nunc simplicia, nunc ramosa articulisque diametro 4plo l. 6plo longioribus, veros plantae ramos implectentia, unde habitus ille spongiosus, quo se interdum induit planta.

Oosporae [28]). Anno 1843 cum particulam *Conf. arctae* var. *vaucheriaeformis* sub microscopio posuissemus, nil vidimus inter plantae ramos, quod sporam nominares. Sed post dimidiae horae spatium, cum particulam illam sub microscopio remanentem denuo viseremus, plura visa sunt corpuscula sphaerico-elliptica, quae, sporae immobiles habita, unde venissent tam subito, nescivimus. Ea ex apicibus filorum abruptis elapsa fuisse, deinde nostra fuit opinio [29]), quae nunc falsa videtur. Nam haec corpuscula, quorum evolutionem perquirere tum nobis negatum fuit, oosporas fuisse, ex observationibus, quae sequuntur, conjectura videtur probabilis.

Anno 1862 mense Majo in portu Marestrandii denuo inventa, dubias illas sporas diligenter perquirere nobis proposuimus. Itaque plantam et in vase cultam et e mari recenter exhaustam quotidie ante horam octavam inspeximus. Post aliquot dies in ea observatae sunt cellulae triplicis generis, nempe:

1. Cellulae (sev articuli), quarum totus paries interior cytioplasmate viridi, granulis amylaceis nitentibus adsperso, vestitus est. Hae a nobis habitae sunt cellulae vegetae, iterata divisione ulterius dividendae (tab. IV. f. 1, 3, 4 a a a).

2. Cellulae, in quibus cytioplasma illud viride formavit globum, diametro 75—100 Micro^{mm} aequantem, qui modo granulis illis amylaceis nitentibus ornatus fuit (tab. IV. f. 2 a, f. 3 b), modo his carens ex minutissimis granulis constare est visus (tab. IV. f. 3 c). Utrumque globum contractione sphaerica ipsius cytioplasmatis cellulae matricis exortum fuisse, non dubitavimus, illum nuperius formatum, hunc autem, granulis amylaceis resorptis, mox in sporam aut in zoosporas abiturum fuisse, opinantes. Quod cum animo volveremus, per ostiolum (tab. IV. f. 2 b) cellulae matricis hic globus leniter lenteque protrudi incepit, megazoosporarum in *Conferva hormoidi* globi

27) Veri rami infra geniculum superiorem articuli in filis primariis exeunt, nec unquam medio ex articulo, ut haec fila tenuiora.

28) Hoc verbo significamus idem, quod Cel. Pringsheim in *Oedogoniis*, sporam nempe immobilem.

29) Phyc. Scand. mar. p. 201.

instar. Altera ejus parte extra cellulam extrusa, altera autem adhuc inclusa, in media sua parte nimis constrictus rumpitur totus. Deinde, duobus praeterlapsis diebus, alius quoque globus, praecedenti in omnibus simillimus, eodem omnino modo e cellula matrice extrusus est (tab. IV. f. 4 b). Quo facto in aqua immobilis jacuit, sphaericus et zoosporae *Vaucheriae* simillimus (tab. IV. f. 4 c). Cytioplasmate densissimo et minutissime granuloso totus constitit, utriculo primordiali vix ullo vestitus. Quare cum oosporis *Oedogonii*, ante harum foecundationem, ejus congruentia maxima fuit. Proh dolor! eum diutius perquirere non potuimus, nam post aliquot temporis momenta et hic est ruptus. In utroque casu post rupturam restarunt sola granula minutissima, cum zoosporis mortuis minime comparanda, sed cum granulis illis ruptura zoosporae *Vaucheriae* relictis eximie congruentia. Plures hujus generis globos perquirere quamquam nobis haud concessum fuit, ex iis tamen, quae vidimus, oportet nos concludere:

a. globos, quos descripsimus, cum per ostiolum ex cellula extrudantur, quaedam esse propogationis organa, nec cytioplasma cellulae fortuito deformatum;

b. illos, cum eorum ruptura nullae zoosporae apparuerint, zoosporarum globos non esse;

c. neque illos zoosporarum *Vaucheriae* indolis atque naturae esse, nullo eorum motu observato;

d. his rite perpensis, propter magnam cum sporis immobilibus congruentiam, illos oosporas habendos esse.

3:tio. In filis observatae sunt cellulae, forma et longitudine a vegetis vix recedentes, in quibus cytioplasma fusco-olivaceum, ex solis granulis minutissimis denseque stipatis compositum, totum parietem cellulae interiorem investivit (tab. IV. f. 1 b b). Haec granula deinde se movere inceperunt, et nonnulla eorum per ostiolum cellulae exire (tab. IV. f. 6). Sed longe maxima eorum pars in cellula matrice emortua est. Quae ex ea exierunt, nostris oculis se subtraxerunt. Nonnulla quidem in vase deinde sunt reperta, sed mortua et deliquescentia, nec unquam germinantia. Quantum ex his et ex iis, quae in cellula matrice remansissent, conjicere licet, forma eorum est elliptica, extremitas superior hyalina et duobus (?) ciliis vibratoriis munita. Longitudo eorum circiter 5 Micro^{mm} (tab. IV. f. 7).

Num sunt zoosporae? Num antherozoida? Si zoosporae sint habenda, propter germinationis absentiam sunt certe microzoosporae. Color autem eorum fusco-olivaceus suadere videtur, ea antherozoida potius esse, quod quoque oosporarum in planta praesentia quodammodo confirmare videtur. Ut res nobis apparuit, ita eam proposuimus. Planta, de qua quaeritur, est

certe proprio adscribenda generi, quod his characteribus circumscribere conamur:

Spongosiphonia Aresch.

Thallus ex unica cellularum serie constructus, ramosus. Cellulae inferiores breviores, superiores et supremae longiores l. longissimae, denique omnes, finita earum divisione, fere aequilongae, cytioplasmate viridi, granula nitentia amylacea includente, intus vestitae. Propagationis organa: 1) *oosporae* intra cellulam solitarie formatae, per ostiolum poriforme extrusae, sphaericae; 2) *antherozoida* elliptica, fusca, duobus (?) ciliis vibratoriis instructa, in cellulis propriis parumque mutatis formata, mobilia et per ostiolum poriforme egredientia. Utraque organa in eadem planta.

Spongosiphonia *arcta* (Dillw.).

Conferva arcta *Dillw. et Auctorr. — Aresch. Alg. Scand. exs. n. 129.*

Speciei bene cognitae descriptione uberiori non opus est, neque an plures eodem nomine confusae sint species, in animo est disquirere. Nam species ante cognitam sporarum evolutionem determinare, est opus in Confervis plane irritum. Neque habitus earum, nec cellularum mensura atque magnitudo magni sunt momenti, quod quoque *Spongomorphae* Kütz. subgenus testari potest, cui a Cel. auctore adscripta est etiam *Conferva uncialis*, quamquam hujus propagationis organa, ut mox videbimus, ab illis *Spongosiphoniae* magnopere abhorrent.

5. CONFERVA uncialis Fl. Dan. — Alg. Scand. exs. n. 130.

Secus oram Scandinaviae occidentalis fere totam, *Spongosiphonia* saepissime comitante, in superiori aquae limite crescit, ut cum illa ob habitum fere similem facile commutari possit. Utraque notis, quibus nititur subgenus *Spongomorpha* Kütz., bene congruit. Modus enim, quo fila, adjuvantibus maris fluctibus, intorqventur et implectuntur, in utraque est fere idem [30]). Fila, quam *Spongosiphoniae*, sunt in genere tenuiora. Cellulae inferiores l. mediae sunt diametro 2plo longiores, l. longitudine eidem aequales, superiores et supremae primum quam illae longiores, denique, finita earum divisione, aequilongae. Totus paries earum interior cytioplasmate laete viridi, granulis amylaceis sparsis et nitentibus ornato, vestitus est (tab. IV. f. 8 a). Rami

30) Ejus de formis cfr. Phyc. Scand. mar. p. 201.

media ex cellula (sev articulo fili primarii) exeunt, quod in *Spongosiphonia* nunquam. Sed propagationis organa eorumque evolutio, ut jam diximus, alius sunt indolis atque naturae.

Plures vicinae, i. e. in medio filo seriatae cellulae vegetae, in cellulas sporiferas transmutantur (tab. IV. f. 8 b b). Qua progressa transformatione, megazoosporae (hujus enim generis sunt, ut putamus, zoosporae, quas vidimus) dense stipatae investiunt totum cellulae matricis parietem interiorem. Denique per ostiolum, in media cellula matrice positum, megazoosporarum globus, ut in *Hormiscia zonata* et *Urospora mirabili*, extruditur et, forma sphaerica recuperata, dissolvitur in megazoosporas, quae modo solito motuque vivacissimo mox sparguntur. Cellulae megazoosporarum matrices cum vegetis conveniunt plerumque forma et longitudine, diametrum nunc aequantes, nunc eodem 2plo longiores.

Megazoosporae exacte ovoideae aut elongato-ovoideae, extremitate superiore hyalina ciliisque duobus vibratoriis, ipsa megazoospora longioribus, vel eam nonnunquam bis excedentibus, instructa (tab. IV. f. 9 a b). In motu, ut mos est, paulo longiores redduntur. Minima earum longitudo 5 Micro^{mm}, maxima $7\frac{1}{2}$ Micro^{mm} et latitudo maxima 5 Micro^{mm}. Motu finito eas certo germinare non vidimus. Sed in algis variis, infra limitem aquae marinae, in quo crescit planta, vigentibus, juniora ejus specimina non raro observantur eo tempore, quo evolvuntur megazoosporae, ex his sine dubitatione exorta [31]). Hujus naturae specimina in Alg. Scand. exs. n. 228 distributa sunt, ad *Confervam lanosam* Auctorr., quae nobis videtur forma hujus parasitica, ut credimus, jure relata. *Conf. lanosae* sev *Conf. uncialis parasiticae* forma magis evoluta in Alg. Scand. exs. n. 181 edita est. — Microzoosporas hac in planta a nobis diligentissime quaesitas vidimus nunquam [32]).

De motus mechanismo in zoosporis.

De modo sev mechanismo, quo se movent zoosporae, scripturi, pauca illa, quae de varia zoosporarum forma in *Conferva Lino* observavimus, prae-

---

31) Figuras harum plantarum germinantium, nescimus quo casu, delineare neglexeimus.

32) In *Confervae* speciebus longe post megazoosporas evolvi videntur microzoosporae. Forsan hac in planta earum formatio nondum incepisset eo, quo Bahusiam reliquimus tempore. Mense Julio 1865 in *Hormiscia zonata* nullas invenimus microzoosporas, solas megazoosporas. Anno 1864 accepimus ex Bahusia specimina *Urosporae mirabilis* numerosa, quae omnia, Upsaliae culta, pluries ediderunt megazoosporas, nullas autem microzoosporas.

mittere debemus. Ut res igitur melius eluceat, ea omnia eodem, quo observata sunt, ordine persequi in animo est.

In fundo sinuum interiorum maris Bahusiensis unum l. duos cubitos alto demersa est plerumque *Conferva Linum*, coloris amoene viridis. Ultimis autem diebus Junii mensis 1863 e fundo magna ejus copia emersit, in aqua stratiformiter fluitans, sordide flavescens. Fila languida et lubrica fuerunt, ut ea aut tabescere, aut zoosporas editura fuisse, facile credidisses. Neque injuria. Nam die 19 Junii hora meridiei nonnulla cum perscrutaremur, in multis eorum cellulis vidimus zoosporas vivaciter se movere, sed in ipsa cellula nullum, quo exire potuerunt, ostiolum punctiforme. Itaque omnes intra cellulam matricem inclusas perquirere coacti fuimus. Quod cum faceremus, in cellula (sev articulo) quadam observatae sunt zoosporae et motu et forma inter se valde dissimiles, nempe:

1. Zoosporae ovoideae, acuminatae, extremitate superiore hyalina, ciliis duobus (in nonnullis quattuor?) tenuissimis armata, granulis majoribus viridibus dense stipatis intus vestitae, quarum aliae numerosiores et minores fuerunt, $12\frac{1}{2}$ Micro^{mm} longae et $6\frac{1}{4}$ Micro^{mm} latae (tab. IV. f. 10 a); aliae numero paucissimae et majores, $22\frac{1}{2}$—25 Micro^{mm} longae et 15—$17\frac{1}{2}$ Micro^{mm} latae (tab. IV. f. 10 b). Utraeque circa axin volventes citissime nataverunt recta via aut curvata, extremitate superiore hyalina in cursu nunc antica, nunc postica.

2. Zoosporae valde memorabiles, elongato-lineares, inferiore extremitate fere truncata l. rotundata, superiore acuminata cilioque vibratorio uno (aut duobus?) munita, granulaque minora minusque numerosa includentes (tab. IV. f. 11 a b c). Motus fere ut in prioribus, sed earum numerus admodum parvus. Longitudo $17\frac{1}{2}$—$22\frac{1}{2}$ Micro^{mm} latitudoque $7\frac{1}{2}$ Micro^{mm} [33]). Non modo propter formam illam alienissimam mirabiles sunt, sed in eo etiam, quod in loco quodam cum morantur, in sua forma mutanda occupatae sunt. Vidimus itaque has zoosporas (tab. IV. f. 11 a b c) in omnes eas formas, quas depinximus (tab. IV. f. 11 d e f) mutari. Quarum formarum ea, quae duobus ciliis vibratoriis munita est (tab. IV. f. 11 f), magnopere singularis est habenda. De cetero hae depictae formae nullo temporis momento sunt stabiles, nam laciniae breviores et longiores continue exseruntur aut retrahuntur, fere eodem modo, quo in zoosporis *Mycetozoorum* fieri solet [34]).

---

33) Harum zoosporarum similitudo cum zoosporis *Didymii Libertiani* observanda est. Cfr. De Bary, die Mycetozoen, 2:te Auflage, tab. I. f. 11.

34) Cfr. De Bary, die Mycetozoen, 2:te Auflage, tab. I. f. 18, tab. 2. f. 31 et tab. 3. f. 8. — Zoosporas *Aethalii septici* vidimus hoc anno e perisporio exire, quarum similitudo cum his zoosporis *Confervae Lini* (tab. nostra IV. f. 11 d e f) in aperto est.

3. Zoosporae subelliptico-oblongae, ex altera extremitate vel ex utraque attenuatae in rostrum hyalinum, modo breve, modo longum, granulisque viridibus, nunc majoribus denseque stipatis, nunc minoribus minusque densis, intus vestitae (tab. IV. f. 12 a b). Longitudo $17\frac{1}{2}$—25 Micro^{mm} et latitudo $7\frac{1}{2}$ Micro^{mm}. Circa axin rotantes per aquam natant, nunc horizontales, nunc partem suam anticam in cursu circulariter jactantes. Numero in articulo quinque fuerunt. Alia quoque forma in eodem articulo (tab. IV. f. 13) solitaria est inventa, quae celerrime natans duabus ex zoosporis connatis exorta esse facile habita fuisset, nisi zoosporarum, de quibus quaeritur, magna varietas hanc explicationem inutilem reddidisset.

Die 27 Junii in multis fili cujusdam cellulis vidimus zoosporas vivacissime se moventes. In cellula quadam omnes fuerunt ejusdem formae atque magnitudinis, ovoideae, $12\frac{1}{2}$—15 Micro^{mm} longae et 5—$6\frac{2}{3}$ Micro^{mm} latae (cfr. tab. IV. f. 10 a), in alia autem, illi proxime vicina, et magnitudine et forma valde inter se dissimiles. Ex his vidimus duas majores, cornibus duobus munitas (cfr. tab. IV. f. 13), et unicam subellipticam, altera extremitate rostro longo munita, altera rotundata (tab. IV. f. 14). Haec cum nataret rostrum in cursu anticum portavit, deinde, extremitate ejus rotundata in protuberantiam corniformem evoluta, hanc anticam rostrumque posticum (tab. IV. f. 15).

Die 29 Junii inventum est filum, cujus in cellulis fere omnibus vivacissime se moverunt zoosporae, omnes ante motum inceptum in media cellula in globum subellipticum glomeratae. Sparsis zoosporis in cellula, in hac vidimus vesiculam solitariam, quae antea ab zoosporis insidentibus tecta erat, aliaque in cellula duas vesiculas ejusdem naturae atque indolis. Denique in alia cellula, in qua nulla vesicula, vidimus ostiolum poriforme minutissimum, quo non sine opera et labore nonnullae zoosporae exierunt, quarum una granulo illo, ut in *Hormiscia zonata*, fusco-rubro ornata fuit, quod in ceteris nunquam.

Haec nostra de sporis *Confervae Lini* narratio non eo proposita est animo, ut inde fluat perfectior hujus speciei cognitio. Nam omnia ejus fila aegrotavisse nobis sunt visa. Claris autem exemplis testari voluimus, zoosporis inesse quandam formae suae mutandae vim, et hanc quoque formae mutationem, quae contractione et expansione efficitur, ipsius motus esse mechanismum. Cilia enim vibratoria in his, de quibus quaeritur, plantis non esse organa, quorum ope et opera zoosporae se movent [35]), facile patet ex eo,

---

35) Quod tamen multi crediderunt. Cfr. Sachs, Handbuch der Experimental Physiologie der Pflanzen. Leipzig 1865. p. 460.

1. quod, cum in quadam *Conferva* zoosporae ejusdem generis gignuntur, quarum altera pars ciliis distinctissimis, altera nullis instructa est [36]), zoosporae tamen utriusque partis se movent eadem prorsus celeritate;

2. quod immobiles jacent saepe zoosporae, quamquam cilia sua celeriter movent;

3. quod, cum zoosporae extremitate superiore ciliifera in cursu antica natant, cilia refracta zoosporae corpori arcte sunt adpressa.

Quae cum ita sint, zoosporarum motum ciliis illis vibratoriis haud effici, nobis persuasum est. Efficaciae longe majoris sunt illa zoosporarum contractio atque expansio, quarum in zoosporis existentia negari non potest. Nam in *Urospora mirabili* megazoosporae, cum e cellula matrice egrediuntur, sunt saepe elliptico-obovoideae, et sectio earum transversalis orbicularis, quod, extremitate earum superiore deorsum versa, facile conspici potest (tab. III. f. 3 c c). Quamdiu hanc conservant formam, fere in eodem loco remanent vibrantes, neque natant, neque circa axin volvuntur. Formatis autem in megazoospora quattuor plicis sev jugis longitudinalibus (tab. III. f. 5 a a a), motus ejus celerior inchoatur. Quo continuante megazoospora sensim fit quadrangularis eo modo, quod quattuor illae plicae longitudinales in angulos exseruntur, lateraque interposita explanantur, immo incurvantur (tab. III. f. 5 b b c), quo facto ejus motus vivacissimus est. Rarius autem extremitas zoosporae superior, ut observavimus, in pyramidem brevissimam transmutatur, quo in casu motus est longe vivacissimus (tab. III. f. 5 b b). Megazoosporas *Hormisciae zonatae* qui diligentius observare voluerit, is fere eadem videbit; primum enim transversalis earum sectio est orbicularis (tab. II. fig. 2 b), deinde, zoospora in motu subito subsistente, fere quadrangularis l. etiam variae formae (tab. II. f. 2 d d d); et in ipsa megazoospora, e latere visa, observantur, ut in *Urospora*, plicae longitudinales (tab. II. f. 2 c c). Cum vero diutius in eodem loco moratur megazoospora, sectio ejus transversalis formam orbicularem recuperat. Megazoosporam *Urosporae* si nobis animo fixerimus tortam, cochleam (eine Schraube, une vis) habebimus, cujus in aqua motus duplex est, primum enim circa axin volvitur et deinde ipsa progreditur. Hic quoque est zoosporarum, de quibus quaeritur, motus. Itaque, cognita earum se contrahendi et expandendi vi, corpore suo in formam cochleae plus minus completam transmutando, eos se movere, vix dubitandum est. Quae autem sit illa vis, quae cochleam agitat, dicere non possumus. Eam externis ex causis

---

36) Non raro desiderantur cilia vibratoria in zoosporis, quae, afficiente luce uberiore, nimis praemature ex cellula matrice emittuntur.

fluere, nemo certe est, qui credat. Vis illa, quae in plantis motus phaenomena promovet, longe alia est. Cum enim megazoospora *Urosporae* cursum subito rumpens et uno in puncto infixa nunc ad dextram, nunc ad sinistram trochi instar circumvehitur, cursum deinde, ut supra vidimus, iteratura, eam animal infusorium potius quam plantam habeas.

Explicatio Figurarum.

Tab. I. Hormiscia penicilliformis.

Fig. 1—2 fila vegeta (100—120 amplif.). — Fig. 3 filum megazoosporiferum, a a cellulae vegetae, b cellula megazoosporas includens, (150 amplif.). — Fig. 4 filum ex cujus cellulis megazoosporae extruduntur (a), (amplif. 200). — Fig. 5 a a. megazoosporae e latere visae, b b extremitate superiore deorsum versa, c c megazoosporae microzoosporas in extremitate superiore portantes, (500 amplif.). — Fig. 6 megazoosporae magis elongatae, (500 amplif.). — Fig. 6 B megazoosporae germinantes, (500 amplif.). — Fig. 7 filum, una cellula (b) microzoosporas includens, ceterae (a a) vegetae, (200 amplif.). — Fig. 8 microzoosporae, (500 amplif.). — Fig. 9 microzoosporae membrana cellulari vestitae filoque plantae adnexae aut liberae, (500 amplif.). — Fig. 10 fila, in quorum cellulis divisione (b b) cytioplasmatis gonidia orta sunt, (100 amplif.).

Tab. II. Hormiscia zonata.

Fig. 1 filum, in cujus cellulis megazoosporae formatae, inclusae aut jam per ostiolum (a) egressae sunt, (200 amplif.). — Fig. 2 megazoosporae, a a a. e latere visae, b extremitate superiore deorsum versa, c c plicam sev jugum longitudinalem ostendentes, d^1 d^2 d^3 sectiones megazoosporarum, cum earum extremitates superiores deorsum versae sunt, visibiles, (500 amplif.). — Fig. 3 megazoosporae germinantes, (500 amplif.). — Fig. 4 filum, in cujus cellulis microzoosporae inclusae sunt, aut per ostiolum (a) jam egressae, (200 amplif). — Fig. 5 microzoosporae, (500 (amplif.).

Tab. III. Urospora mirabilis.

Fig. 1 fila vegeta (100 amplif.). — Fig. 2 a. vesicula post megazoosporarum per ostiolum (a) degressum, remanens, b b cellulae, in quibus megazoosporae, (200 amplif.). — Fig. 3 a. vesicula cum megazoosporis extrusa, b b b megazoosporae e latere visae, c c megazoosporae extremitate superiore deorsum versa, (500 amplif.). — Fig. 4 filum, in cujus cellulis megazoosporae longiores, (200 amplif.). — Fig. 5 megazoosporae, a a a plicis jugisve longitudinalibus, quorum duo tantum visibilia, b b quadrangulares, pyramidales, c parte inferiore exacte pyramidali, lateribus incurvis, d sectio transversalis quadrangularis, e. sectio transversalis orbicularis, (500 amplif.). — Fig. 6 megazoosporae germinates, diversi evolutionis gradus, (500 amplif.). — Fig. 6 b filum vegetum, (100 amplif.). — Fig. 7 filum, in quo

microzoosporae, (300 amplif.). — Fig. 8 microzoosporae, (500 amplif.). — Fig. 9 filum spurie ramosum, (200 amplif.).

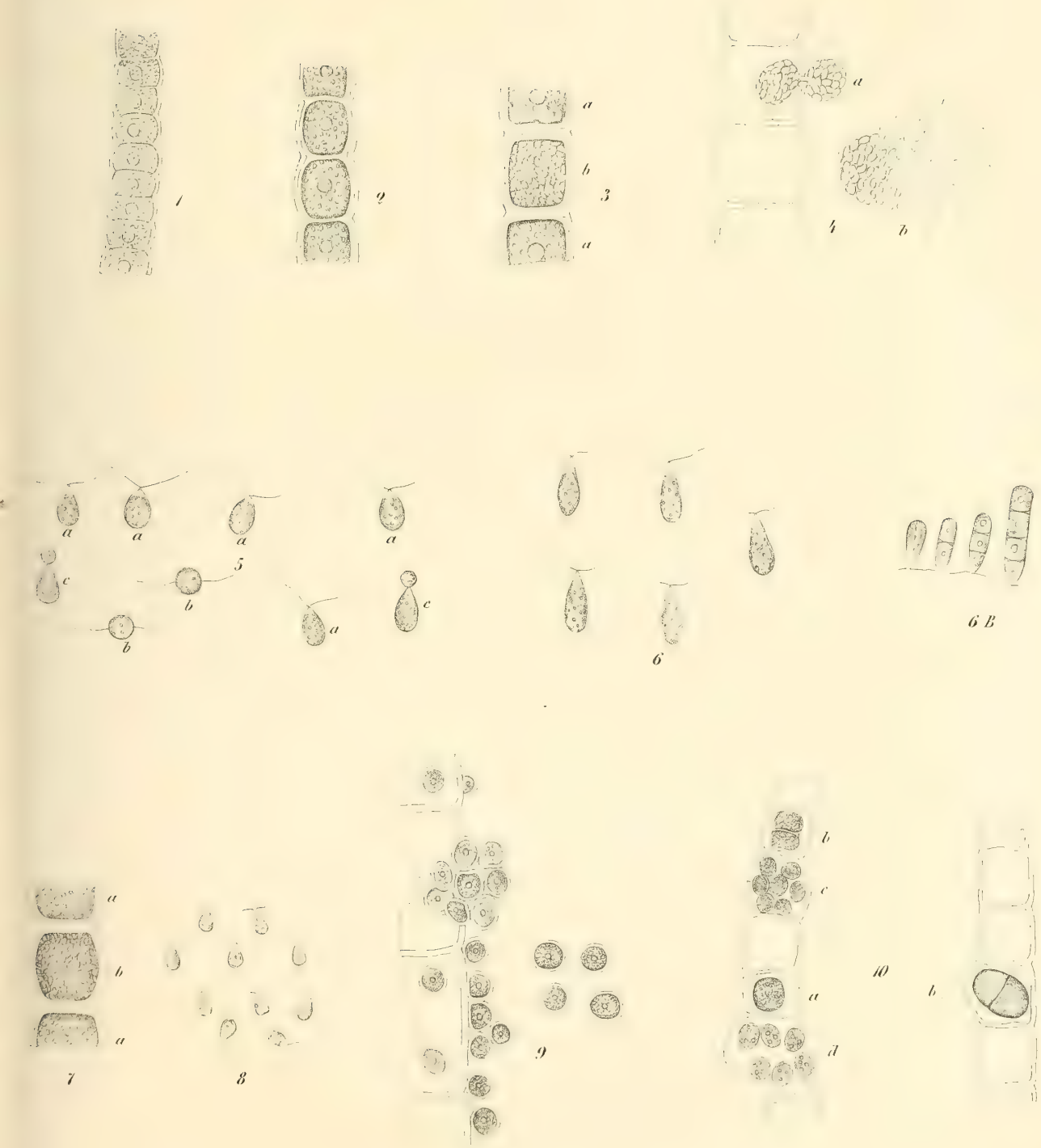
Tab. IV. Fig. 1—7. Spongosiphonia arcta.

Fig. 1 a a a. cellulae vegetae, b b cellulae antherozoida (?) continentes, c ramuli ramos intricantes, (10 amplif.). — Fig. 2 filum, in cujus cellula a. cytioplasma in globum contractum est, b ostiolum, ex quo extrusa est oospora (?), (70 amplif.) — Fig. 3 a. cellula vegeta, b cellula, in qua cytioplasma in globum est contractum, c oospora, (70 amplif.). — Fig. 4 a a a. cellulae vegetae, b oospora, quae ex cellula matrice extruditur, c eadem jam extrusa, (70 amplif.). — Fig. 5 filum, in cujus una cellula observatur ostiolum, per quod antherozoida (?) exierunt (?), (75 amplif.). — Fig. 6 fili pars, in cujus cellula media antherozoida se movent, (75 amplif.). — Fig. 7 antherozoida? (500 amplif.).

Fig. 8—9 Conferva uncialis.

Fig. 8 ramus, a a a. cellulae vegetae, b b b cellulae megazoosporiferae, (300 amplif.). — Fig. 9 megazoosporae, a. 500 amplificat, et b 1000.

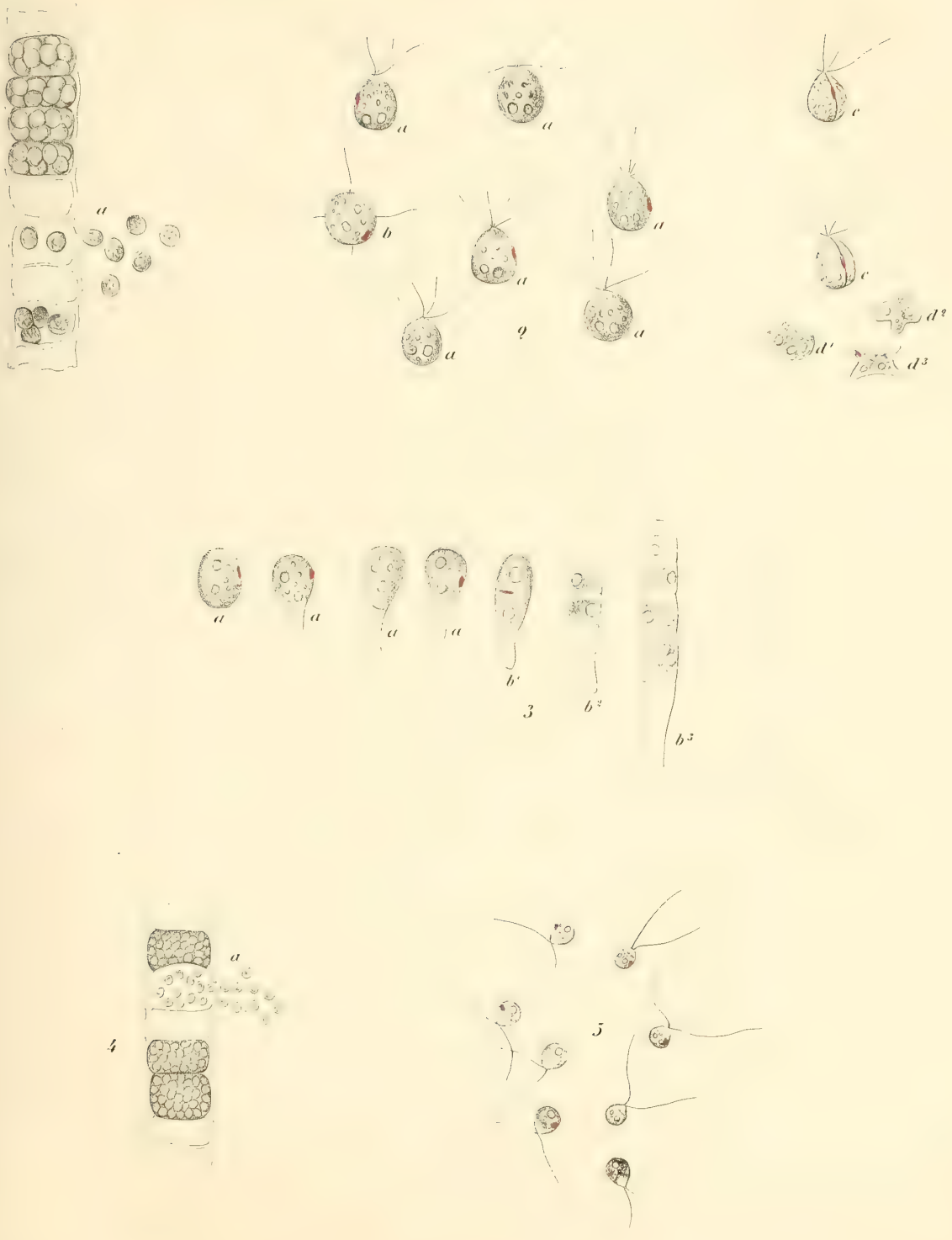
Fig. 10—15 zoosporae Confervae Lini minus magisve deformatae. (500 amplific.).



J. E. Areschoug del.vt

Hormiscia penicilliformis.

Lith. o. tr. h. C. G. Höglin. d.



J. E. Arezenoug del.t

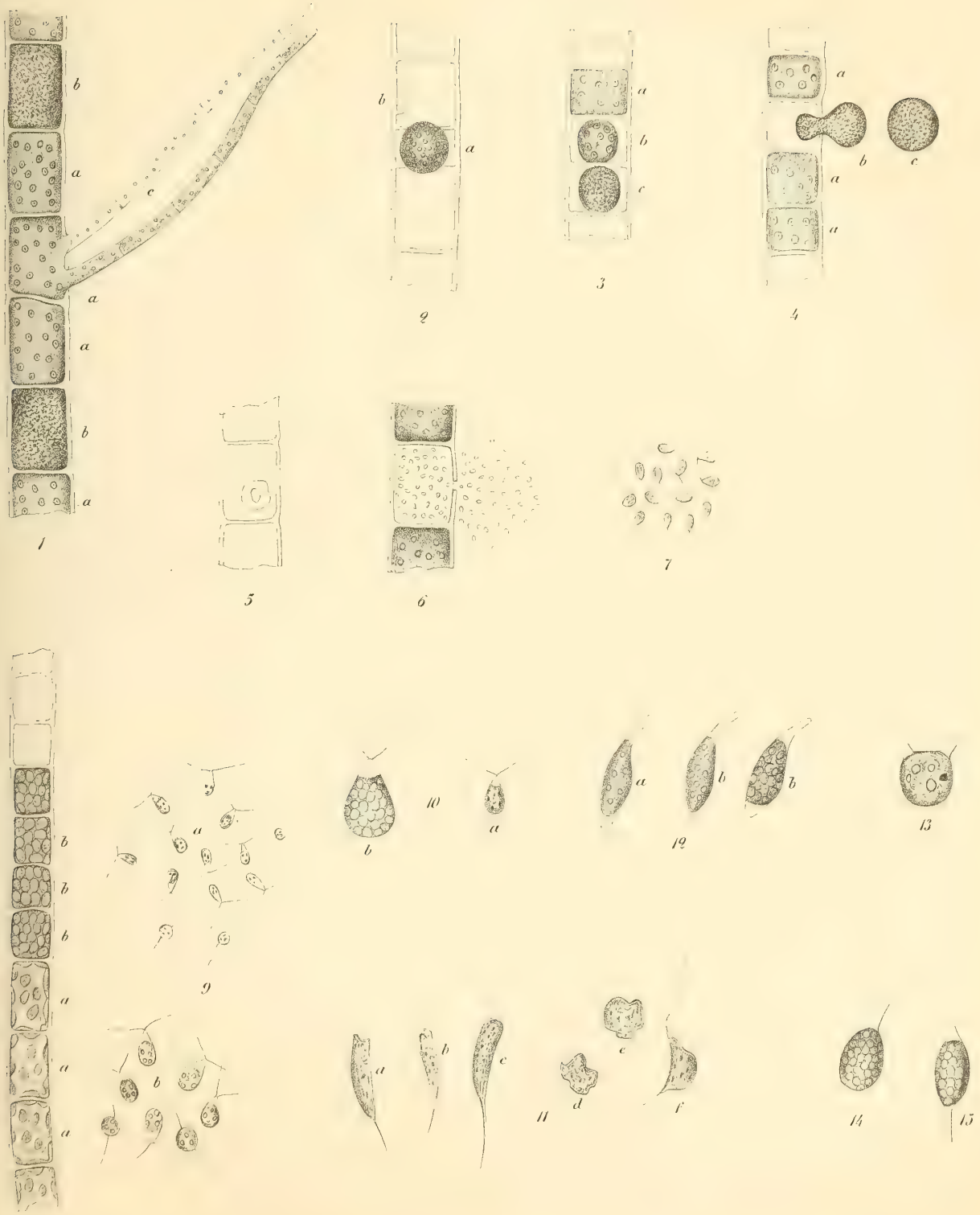
Hormiscia zonata.

Lith. et Sc. B. G. Hoglind

J. E. Areschoug del. Vtt

Urospora mirabilis

Lith. o. tr. h. C. G. Höglind.



J.E. Areschoug. del vit

Fig 1-7 Spongosiphonia arcta. Fig 8-9 Conferva uncialis. Fig 10-15 Conferva Linum.

Lith. o. tr. h. C.G. Höglind.

A

PROVISIONAL THEORY

OF

LEDA.

BY

A. D. WACKERBARTH.

UPSALA

THE ROY. ACAD. PRESS.

MDCCCLXVI.

PROVISIONAL THEORY

OF

L E D A.

The little planet, that forms the subject of the present memoir, was discovered at the Imperial Observatory of Paris ou the evening of the 21st of January 1856 by Mons. Chacornac. Its diameter is stated to be only about 5 Sweedish miles * (= 33 English Miles or 53 Chilomètres), and its brightness, when in opposition, is somewhat inferior to that of a star of the 10th magnitude. Immediately after the discovery the elements of its orbit were approximately determined by the late M:r Pape of Altona. During the earlier months of 1856 it was frequently observed at Berlin, as also at Greenwich, Cambridge, Kremsmünster, Göttingen, Liverpool and other places, and from these observations a new set of elements was calculated by Mr Löwy and published in the Memoirs of the Imperial Academy of Wien. (vol. XXIV)

The opposition of 1857 passed without affording any addition to the stock of observations; for the planet having at that time a considerable south declination, its smallness and low elevation rendered it a difficult object even for the most powerful instuments. The number of good observations obtained during the first five months of 1856 was however very considerable, and, by a careful discussion of these, H:r Allé was enabled to deduce the elements hitherto used in calculating the ephemerides of the planet, that have regularly appeared in the Nautical Almanac and Berliner Jahrbuch, and which I have employed as the basis of the following theory. H:r Allé's memoire on this subject was published by the Imperial Academy of Wien 1858.

It would however be unreasonable to expect that a set of elements deduced from only four months' observation of a planet whose period amounts

* Lindhagen, Astronomiens Grunder. p. 520.

to $4\frac{1}{2}$ years, (i. e. from an arc of about 27°) should be so perfect as to represent with strict accuracy the motion of the planet for any very long time. Since the publication of M:r Allé's work the planet has nearly completed two revolutions, and accordingly it will soon be time to ascertain, by the comparison of calculation with observation, what corrections it is necessary to apply to the received elements in order that theory may faithfully represent this heavenly body's actual motion, and it is with the view of facilitating this work that the following provisional theory has been calculated.

There is one circumstance however which must not here be passed over in total silence, since it is possible that it may cause all theory respecting the motion of the Asteroïds to be for some time defective, namely, our inability to determine the action of these bodies in disturbing one another. It is indeed certain that their masses are too small even for their united attractive energy to have any sensible effect in disturbing the other planetary bodies of the Solar System, all of which are situated at a considerable distance from them. But with eachother it may be otherwise. The mean-distances in many instances differ so little from eachother and the orbits are so interlaced that some of them can at times come extremely near one another, and the effect of a very small body at a very short distance may be equal to that of a large body in a more remote position, and thus it seems possible, that these little bodies may at times sensibly disturb eachother. On this subject however nothing can with certainty be known or asserted untill some method be devised for ascertaining and taking into account the masses of these little planets.

The excentricities and inclinations of the minor planets are in general so considerable that the ordinary method of Laplace for determining the perturbations cannot often be applied. Indeed that method, in order that the disturbing function may be developable in a convergent form, requires the condition*,

$$2 \cdot \sin \frac{1}{2} J < \frac{a' - a}{\sqrt{aa'}} ,$$

where J is the angle of inclination between the orbits of the disturbed and disturbing planets. It therefore becomes necessary in most instances either to employ the method of Hansen, which however no one would do till the elements were well determined, or to have recourse to the Method of Mechanical Quadratures. This last has been the course universally adopted,

* Kowalski, Recherches de l'Observatoire de Kasan. N:o 1. p. 108.

and undoubtedly it has its advantages, among which it is not a trifling one, that a calculator is freed from all anxiety as to whether he have or have not picked up all terms of any serious consequence: but on the other hand it is extremely tiresome and a great defect in the method, that, if one wishes to know the amount of perturbation at any assigned moment, it is necessary to divide the time between that moment and the epoch of the elements into short intervals, (usually, for the Asteroïds, of 20 days), and calculate the perturbations for each interval from the epoch of osculation till the given date; and, as each separate result is employed in obtaining the two next succeding results, any little error that may creep into the calculation is dragged into all the following results, and that as probably in an exaggerated as in an attenuated form. I therefore on the whole much prefer to use a method, that gives the perturbations of the polar coordinates directly in explicite functions of the time.

The inclination of Leda's orbit is about equal to, and its excentricity less than those of Mercury's. This planet seems therefore to be one to which the Laplacean formula is fully applicable, and I have accordingly constructed the theory entirely in accordance with the scheme of the Mécanique Céleste. The symbols used have the same signification and are the same as in the great work of Laplace, excepting that I have written the indices under the letters to the right thus, A_i, instead of in a parenthesis above thus $A^{(i)}$, as is done by Laplace, and I have introduced, as others have done before me, the letter H_i with its usual signification, viz

$$H_i = \frac{1}{i^2.(n-n')^2-n^2}.\{a^2.\frac{dA_i}{da}+\frac{2\,.\,n}{n-n'}.a.A_i\}.$$

The calculation, being merely provisional and intended for use only for a very few years, that is, untill the orbit's elements are known with sufficient certainty to justify the undertaking of a more elaborate theory according to Hansen's method, has been carried only to quantities of the first order. This, it is hoped, will be sufficient for the purpose aimed at, especially as there is no apppoximate commensurability between the mean-motion of Leda and that of any of the disturbing planets, except Saturn, in which case it is true that 13 times the mean-motion of the disturbing planet surpasses twice that of Leda by only 7'.48", thus producing a long inequality with a period of about 2769 years, but a term of the 11th order produced by a planet so far distant from the disturbed body as Saturn is from Leda can surely never be sensible.

ELEMENTS.

	EPOCH. 1856. JAN. 1. GREENWICH M. NOON.			
	LEDA	JUPITER	SATURN	MARS
Epoch. Mean-Long. ε	113°. 11′. 3″. 1	341°. 27′. 15″. 5	88°. 5′. 51″. 9	155°. 36′. 22″. 4
Perihelion-Long. ϖ	100 . 51 . 44 . 5	12 . 0 . 55 . 1	90 . 13 . 12 . 3	333 . 24 . 21 . 1
Long. of Node Ω	296 . 27 . 34 . 1	98 . 57 . 45 . 4	112 . 24 . 45 . 9	48 . 24 . 37 . 5
Inclination i	6 . 58 . 25 . 3	1 . 18 . 38 . 6	2 . 29 . 27 . 2	1 . 51 . 5 . 6
Mean Distance a	2 . 7401478	5 . 2027760	9 . 5387861	1 . 5236923
Log a	0 . 4377740	0 . 7162351	0 . 9794931	0 . 1828973
Excentricity e	0 . 1554322	0 . 0482497	0 . 0559787	0 . 0933566
Log e	$\bar{1}$. 1915409	$\bar{2}$. 6834946	$\bar{2}$. 7480229	$\bar{2}$. 9701453
Mean Motion in Julian Y:r n	79°. 3657813	30°. 3490528	12°. 2201222	191°. 403025
Log n	1 . 8996334	1 . 4821451	1 . 0870755	2 . 2819488
Mass. m	*Unknown*	$\frac{1}{1047.871}$	$\frac{1}{3501.6}$	$\frac{1}{2680337}$
Log m	———	$\bar{4}$. 9796922	$\bar{4}$. 4557459	$\bar{7}$. 5718106

JUPITER AND LEDA.

$\alpha = 0.52667037$ Log $\alpha = \bar{1}.7215389$

$b^{(0)}_{-1/2} = 2.1411473$ Log: $= 0.3306466$

$b^{(1)}_{-1/2} = -0.5077535$ Log: $= \bar{1}.7056529.n$

$b^{(0)}_{1/2} = 2.1656439$ Log: $= 0.3355870$

$b^{(1)}_{1/2} = 0.5934179$ Log: $= \bar{1}.7733607$

$b^{(2)}_{1/2} = 0.2376326$ Log: $= \bar{1}.3759050$

$b^{(3)}_{1/2} = 0.1050298$ Log: $= \bar{1}.0213112$

$b^{(4)}_{1/2} = 0.0486105$ Log: $= \bar{2}.6867298$

$b^{(5)}_{1/2} = 0.0231096$ Log: $= \bar{2}.3637925$

$b^{(6)}_{1/2} = 0.0106530$ Log: $= \bar{2}.0274719$

$b^{(7)}_{1/2} = 0.0054761$ Log: $= \bar{3}.7384685$

$\alpha . \frac{db^{(0)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.3987925$ Log: $= \bar{1}.6007470$

$\alpha . \frac{db^{(1)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.7571916$ Log: $= \bar{1}.8792081$

$\alpha . \frac{db^{(2)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.5485996$ Log: $= \bar{1}.7392555$

$\alpha . \frac{db^{(3)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.3492985$ Log: $= \bar{1}.5431968$

$\alpha . \frac{db^{(4)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.2107888$ Log: $= \bar{1}.3238475$

$\alpha . \frac{db^{(5)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.1277195$ Log: $= \bar{1}.1062571$

$\alpha . \frac{db^{(6)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.0651929$ Log: $= \bar{2}.8142003$

$\alpha . \frac{db^{(7)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.0352762$ Log: $= \bar{2}.5474818$

JUPITER AND LEDA CONTINUED.

$$\alpha^2 \frac{d^2 b^{(0)}_{1/2}}{d\alpha^2} = 0.7386619 : \text{Log} : = \bar{1}.8684457 \qquad b^{(0)}_{3/2} = 4.1004226 : \text{Log} = 0.6128286$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b^{(1)}_{1/2}}{d\alpha^2} = 0.6453210 : \text{Log} : = \bar{1}.8097758 \qquad b^{(1)}_{3/2} = 2.9181329 : \text{Log} = 0.4649562$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b^{(2)}_{1/2}}{d\alpha^2} = 0.9143067 : \text{Log} : = \bar{1}.9610918 \qquad b^{(2)}_{3/2} = 1.849110 : \text{Log} = 0.2669628$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b^{(3)}_{1/2}}{d\alpha^2} = 0.9044678 : \text{Log} : = \bar{1}.9563931 \qquad b^{(3)}_{3/2} = 1.112070 : \text{Log} = 0.046132$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b^{(4)}_{1/2}}{d\alpha^2} = 0.7474505 : \text{Log} : = \bar{1}.8735851 \qquad b^{(4)}_{3/2} = 0.650967 : \text{Log} = \bar{1}.813559$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b^{(5)}_{1/2}}{d\alpha^2} = 0.5324973 : \text{Log} : = \bar{1}.7263174 \qquad b^{(5)}_{3/2} = 0.373726 : \text{Log} = \bar{1}.572554$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b^{(6)}_{1/2}}{d\alpha^2} = 0.4531060 : \text{Log} : = \bar{1}.6561998 \qquad b^{(6)}_{3/2} = 0.226126 : \text{Log} = \bar{1}.354351$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b^{(7)}_{1/2}}{d\alpha^2} = 0.2187586 : \text{Log} : = \bar{1}.3399651$$

SATURN AND LEDA.

$$\alpha = 0.28726377 : \text{Log } \alpha = \bar{1}.4582809$$

$$b^{(0)}_{-1/2} = 2.0414776 : \text{Log} = 0.3099446 \qquad \alpha \frac{d b^{(0)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.0910725 : \text{Log} = \bar{2}.9593872$$

$$b^{(1)}_{-1/2} = -0.2842693 : \text{Log} = \bar{1}.4537299.n \qquad \alpha \frac{d b^{(1)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.3170343 : \text{Log} = \bar{1}.5011063$$

$$b^{(0)}_{1/2} = 2.0432926 : \text{Log} = 0.3103305 \qquad \alpha \frac{d b^{(2)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.1330482 : \text{Log} = \bar{1}.124009$$

$$b^{(1)}_{1/2} = 0.2966412 : \text{Log} = \bar{1}.4722315 \qquad \alpha \frac{d b^{(3)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.0473489 : \text{Log} = \bar{2}.675273$$

$$b^{(2)}_{1/2} = 0.0641413 : \text{Log} = \bar{2}.8071375 \qquad \alpha \frac{d b^{(4)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.0158586 : \text{Log} = \bar{2}.200265$$

$$b^{(3)}_{1/2} = 0.0153814 : \text{Log} = \bar{2}.186995 \qquad \alpha \frac{d b^{(5)}_{1/2}}{d\alpha} = 0.0058378 : \text{Log} = \bar{3}.766248$$

$$b^{(4)}_{1/2} = 0.0038707 : \text{Log} = \bar{3}.587796$$

$$b^{(5)}_{1/2} = 0.0010015 : \text{Log} = \bar{3}.000629$$

$$b^{(6)}_{1/2} = 0.000254 : \text{Log} = \bar{4}.404457$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(0)}}{d\alpha^2} = 0.1092310 \text{ . Log } = \bar{1}.038346 \qquad b_{3/2}^{(0)} = 2.425222 : \text{Log } = 0.384752$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(1)}}{d\alpha^2} = 0.0638094 : \text{Log } = \bar{2}.804885 \qquad b_{3/2}^{(1)} = 1.013114 : \text{Log } = 0.005658$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(2)}}{d\alpha^2} = 0.1532253 : \text{Log } = \bar{1}.185330 \qquad b_{3/2}^{(2)} = 0.359934 : \text{Log } = \bar{1}.556223$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(3)}}{d\alpha^2} = 0.1010199 : \text{Log } = \bar{1}.004407 \qquad b_{3/2}^{(3)} = 0.119969 : \text{Log } = \bar{1}.079069$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(4)}}{d\alpha^2} = 0.0494551 : \text{Log } = \bar{2}.694211 \qquad b_{3/2}^{(4)} = 0.038599 : \text{Log } = \bar{2}.586573$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(5)}}{d\alpha^2} = 0.0166357 : \text{Log } = \bar{2}.221041 \qquad b_{3/2}^{(5)} = 0.011988 : \text{Log } = \bar{2}.078747$$

MARS AND LEDA.

$$\alpha = 0.556062 : \text{Log } \alpha = \bar{1}.745123$$

$$b_{1/2}^{(0)} = 2.189716 : \text{Log } = 0.340388 \qquad \alpha.\frac{db_{1/2}^{(0)}}{d\alpha} = 0.46597 : \text{Log } = \bar{1}.66836$$

$$b_{1/2}^{(1)} = 0.638763 : \text{Log } = \bar{1}.805340 \qquad \alpha.\frac{db_{1/2}^{(1)}}{d\alpha} = 0.83802 : \text{Log } = \bar{1}.92325$$

$$b_{1/2}^{(2)} = 0.27269 : \text{Log } = \bar{1}.43567 \qquad \alpha.\frac{db_{1/2}^{(2)}}{d\alpha} = 0.63095 : \text{Log } = \bar{1}.80000$$

$$b_{1/2}^{(3)} = 0.13035 : \text{Log } = \bar{1}.11511 \qquad \alpha.\frac{db_{1/2}^{(3)}}{d\alpha} = 0.41468 : \text{Log } = \bar{1}.61771$$

$$b_{1/2}^{(4)} = 0.06829 : \text{Log } = \bar{2}.83436$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(0)}}{d\alpha^2} = 0.93132 : \text{Log } = \bar{1}.96910$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(1)}}{d\alpha^2} = 0.83686 : \text{Log } = \bar{1}.92265 \qquad b_{3/2}^{(0)} = 4.51889 : \text{Log } = 0.65503$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(2)}}{d\alpha^2} = 1,14677 : \text{Log } = 0.05947 \qquad b_{3/2}^{(1)} = 3.35487 : \text{Log } = 0.52568$$

$$\alpha^2\frac{d^2b_{1/2}^{(3)}}{d\alpha^2} = 1.18805 : \text{Log } = 0.07483 \qquad b_{3/2}^{(2)} = 2.24079 : \text{Log } = 0.35040$$

LEDA DISTURBED BY JUPITER.

$a.A_0 = -1.1405803 : \text{Log} = 0.0571259.n$

$a.A_1 = -0.0351540 : \text{Log} = \bar{2}.5459740.n$

$a.A_2 = -0.1251537 : \text{Log} = \bar{1}.0974439.n$

$a.A_3 = -0.0553159 : \text{Log} = \bar{2}.7428501.n$

$a.A_4 = -0.0256017 : \text{Log} = \bar{2}.4082687.n$

$a.A_5 = -0.0121431 : \text{Log} = \bar{2}.0853314.n$

$a.A_6 = -0.0056105 : \text{Log} = \bar{3}.7490108.n$

$a.A_7 = -0.0028841 : \text{Log} = \bar{3}.4600074.n$

$a^3\frac{d^2A_0}{da^2} = -0.3890313 : \text{Log} = \bar{1}.5899846.n$

$a^3\frac{d^2A_1}{da^2} = -0.3398715 : \text{Log} = \bar{1}.5313147.n$

$a^3\frac{d^2A_2}{da^2} = -0.4815370 : \text{Log} = \bar{1}.6826307.n$

$a^3\frac{d^2A_3}{da^2} = -0.4763564 : \text{Log} = \bar{1}.6779321.n$

$a^3\frac{d^2A_4}{da^2} = -0.3936625 : \text{Log} = \bar{1}.5951240.n$

$a^3\frac{d^2A_5}{da^2} = -0.2804506 : \text{Log} = \bar{1}.4478563.n$

$a^3\frac{d^2A_6}{da^2} = -0.2386375 : \text{Lng} = \bar{1}.3777387.n$

$a^3\frac{d^2A_7}{da^2} = -0.1152137 : \text{Log} = \bar{1}.061504.n$

$H_1 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{5}.7808788$

$H_2 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{4}.3214549.n$

$H_3 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{5}.3746256.n$

$H_4 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{6}.8405666.n$

$H_5 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{6}.2971979.n$

$H_6 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{7}.8160401.n$

$H_7 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{7}.2345878.n$

$a^2\frac{dA_0}{da} = -0.2100322 : \text{Log} = \bar{1}.3222759.n$

$a^2\frac{dA_1}{da} = -0.1214108 : \text{Log} = \bar{1}.0842574.n$

$a^2\frac{dA_2}{da} = -0.2889312 : \text{Log} = \bar{1}.4607944.n$

$a^2\frac{dA_3}{da} = -0.1839652 : \text{Log} = \bar{1}.2647357.n$

$a^2\frac{dA_4}{da} = -0.1397611 : \text{Log} = \bar{1}.0453864.n$

$a^2\frac{dA_5}{da} = -0.0672661 : \text{Log} = \bar{2}.8277960.n$

$a^2\frac{dA_6}{da} = -0.0343352 : \text{Log} = \bar{2}.5357392.n$

$a^2\frac{dA_7}{da} = -0.0097850 : \text{Log} = \bar{3}.9905590.n$

$B_0 = +0.0291154 : \text{Log} = \bar{2}.4641233$

$B_1 = +0.0207134 : \text{Log} = \bar{2}.3162509$

$B_2 = +0.0131298 : \text{Log} = \bar{2}.1182575$

$B_3 = +0.0074964 : \text{Log} = \bar{3}.897427$

$B_4 = +0.0046223 : \text{Log} = \bar{3}.664854$

$B_5 = +0.0026537 : \text{Log} = \bar{3}.423849$

$B_6 = +0.0016056 : \text{Log} = \bar{3}.305646$

$C = -0.4045479 : \text{Log} = \bar{1}.606970.n$

$D = +0.2561925 : \text{Log} = \bar{1}.408566$

$f = -0.2372793 : \text{Log} = \bar{1}.375260.n$

$f' = +0.1065321 : \text{Log} = \bar{1}.027481$

$E_{+1} = -0.760183$: Log = $\bar{1}.880918 . n$	$F_{+1} = +0.947412$: Log = $\bar{1}.976539$
$E_{-1} = -1.050311$: Log = $0.021318 . n$	$F_{-1} = -2.399202$: Log = $0.380066 . n$
$E_{+2} = -2.963101$: Log = $0.471746 . n$	$F_{+2} = +7.080497$: Log = 0.850064
$E_{-2} = +5.095772$: Log = 0.707210	$F_{-2} = +6.809033$: Log = 0.833085
$E_{+3} = -1.888324$: Log = $0.276077 . n$	$F_{+3} = +13.478826$: Log = 1.129652
$E_{-3} = +1.185700$: Log = 0.073975	$F_{-3} = +0.947303$: Log = $\bar{1}.976489$
$E_{+4} = -1.443395$: Log = $0.159385 . n$	$F_{+4} = -2.781451$: Log = $0.444271 . n$
$E_{-4} = +0.232051$: Log = $\bar{1}.365584$	$F_{-4} = +0.249032$: Log = $\bar{1}.396255$
$E_{+5} = -0.831826$: Log = $\bar{1}.920033 . n$	$F_{+5} = -0.658472$: Log = $\bar{1}.818537 . n$
$E_{-5} = +0.358936$: Log = $\bar{1}.555017$	$F_{-5} = +0.136253$: Log = $\bar{1}.134347$
$E_{+6} = -0.511145$: Log = $\bar{1}.708544 . n$	$F_{+6} = -0.263013$: Log = $\bar{1}.419977 . n$
$E_{-6} = +0.168389$: Log = $\bar{1}.226314$	$F_{-6} = +0.058418$: Log = $\bar{2}.766547$
$D_{+1} = +0.404548$: Log = $\bar{1}.606970$	$G_{+1} = -0.947672$: Log = $\bar{1}.976658 . n$
$D_{-1} = -0.155147$: Log = $\bar{1}.190744 . n$	$G_{-1} = -0.245431$: Log = $\bar{1}.389930 . n$
$D_{+2} = +1.377307$: Log = 0.139031	$G_{+2} = -2.433665$: Log = $0.386262 . n$
$D_{-2} = -0.254054$: Log = $\bar{1}.404926 . n$	$G_{-2} = -0.188158$: Log = $\bar{1}.274522 . n$
$D_{+3} = +3.252708$: Log = 0.512245	$G_{+3} = -22.77716$: Log = $1.357500 . n$
$D_{-3} = -0.231831$: Log = $\bar{1}.383512 . n$	$G_{-3} = -0.115563$: Log = $\bar{1}.062819 . n$
$D_{+4} = +2.139373$: Log = 0.330287	$G_{+4} = +4.264466$: Log = 0.629865
$D_{-4} = -0.188552$: Log = $\bar{1}.275431 . n$	$G_{-4} = -0.064489$: Log = $\bar{2}.809486 . n$
$D_{+5} = +1.405970$: Log = 0.147976	$G_{+5} = +1.180964$: Log = 0.045182
$D_{-5} = -0.097782$: Log = $\bar{2}.990259 . n$	$G_{-5} = -0.032542$: Log = $\bar{2}.512444 . n$
$D_{+6} = +0.915542$: Log = $\bar{1}.961678$	$G_{+6} = +0.487986$: Log = $\bar{1}.688407$
$D_{-6} = -0.042321$: Log = $\bar{2}.626556 . n$	$G_{-6} = -0.024612$: Log = $\bar{2}.391147 . n$

LEDA DISTURBED BY SATURN.

$a . A_0 = -0.586963$: Log = $\bar{1}.768611 . n$	$a^2 . \frac{dA_0}{da} = -0.0261618$: Log = $\bar{2}.417668 . n$
$a . A = -0.0026937$: Log = $\bar{3}.430349 . n$	$a^2 . \frac{dA_1}{da} = -0.0085519$: Log = $\bar{3}.932063 . n$

$a.A_2 = -0.0188546 : \text{Log} = \bar{2}.265418.n$

$a.A_3 = -0.0044185 : \text{Log} = \bar{3}.645276.n$

$a.A_4 = -0.0011119 : \text{Log} = \bar{3}.046077.n$

$a.A_5 = -0.0002877 : \text{Log} = \bar{4}.458910.n$

$a^3.\frac{d^2A_0}{da^2} = -0.0313782 : \text{Log} = \bar{2}.496627.n$

$a^3.\frac{d^2A_1}{da^2} = -0.0183302 : \text{Log} = \bar{2}.263166.n$

$a^3.\frac{d^2A_2}{da^2} = -0.0440160 : \text{Log} = \bar{2}.643611.n$

$a^3.\frac{d^2A_3}{da^2} = -0.0290194 : \text{Log} = \bar{2}.462688.n$

$a^3.\frac{d^2A_4}{da^2} = -0.0142067 : \text{Log} = \bar{2}.152492.n$

$a^3.\frac{d^2A_5}{da^2} = -0.0047788 : \text{Log} = \bar{3}.679322.n$

$H_1 = \ldots\ldots\ldots : \text{Log} = \bar{6}.920816$

$H_2 = \ldots\ldots\ldots : \text{Log} = \bar{6}.843143.n$

$H_3 = \ldots\ldots\ldots : \text{Log} = \bar{7}.846025.n$

$H_4 = \ldots\ldots\ldots : \text{Log} = \bar{7}.043907.n$

$E_{+1} = -0.0751061 : \text{Log} = \bar{2}.875676.n$

$E_{-1} = -0.1502478 : \text{Log} = \bar{1}.176808.n$

$E_{+2} = -0.2248761 : \text{Log} = \bar{1}.351944.n$

$E_{-2} = +0.2778122 : \text{Log} = \bar{1}.443752$

$E_{+3} = -0.1046210 : \text{Log} = \bar{1}.019619.n$

$E_{-3} = +0.0661629 : \text{Log} = \bar{2}.820614$

$E_{+4} = -0.0424278 : \text{Log} = \bar{2}.627651.n$

$E_{-4} = +0.0214210 : \text{Log} = \bar{2}.330840$

$D_{+1} = +0.0418509 : \text{Log} = \bar{2}.621705$

$D_{-1} = -1.882565 : \text{Log} = 0.274750.n$

$a^2.\frac{dA_2}{da} = -0.0382199 : \text{Log} = \bar{2}.582290.n$

$a^2.\frac{dA_3}{da} = -0.0136005 : \text{Log} = \bar{2}.133554.n$

$a^2.\frac{dA_4}{da} = -0.0045556 : \text{Log} = \bar{3}.658546.n$

$a^2.\frac{dA_5}{da} = -0.0016770 : \text{Log} = \bar{3}.224529.n$

$B_0 = +0.0027943 : \text{Log} = \bar{3}.446273$

$B_1 = +0.0011673 : \text{Log} = \bar{3}.067179$

$B_2 = +0.0004147 : \text{Log} = \bar{4}.617744$

$B_3 = +0.0001382 : \text{Log} = \bar{4}.140590$

$B_4 = +0.0000445 : \text{Log} = \bar{5}.648094$

$B_5 = +0.0000138 : \text{Log} = \bar{5}.140268$

$C = -0.0418509 : \text{Log} = \bar{2}.621705.n$

$D = +0.0150233 : \text{Log} = \bar{2}.176766$

$f = -0.0219524 : \text{Log} = \bar{2}.341482.n$

$f' = +0.0060471 : \text{Log} = \bar{3}.781547$

$F_{+1} = +0:0448379 : \text{Log} = \bar{2}.651644$

$F_{-1} = -0.2799452 : \text{Log} = \bar{1}.447073.n$

$F_{+2} = +0.8548907 : \text{Log} = \bar{1}.931910$

$F_{-2} = +0.2555902 : \text{Log} = \bar{1}.407544$

$F_{+3} = -0.1738514 : \text{Log} = \bar{1}.240179.n$

$F_{-3} = +0.0354409 : \text{Log} = \bar{2}.549505$

$F_{+4} = -0.0260790 : \text{Log} = \bar{2}.416291.n$

$F_{-4} = +0.0089228 : \text{Log} = \bar{3}.950501$

$G_{+1} = -0.0857348 : \text{Log} = \bar{2}.933157.n$

$G_{-1} = -1.572950 : \text{Log} = 0.196715.n$

$D_{+2} = -0.0403728 : \text{Log} = \bar{2}.606089.n$ | $G_{+2} = +0.1669814 : \text{Log} = \bar{1}.222668$

$D_{-2} = -0.0125441 : \text{Log} = \bar{2}.098440.n$ | $G_{-2} = -0.0087477 : \text{Log} = \bar{3}.941894.n$

$D_{+3} = +0.4526084 : \text{Log} = \bar{1}.655723$ | $G_{+3} = +0.7475698 : \text{Log} = \bar{1}.873652$

$D_{-3} = -0.1472301 : \text{Log} = \bar{1}.167996.n$ | $G_{-3} = -0.0273897 : \text{Log} = \bar{2}.437587.n$

$D_{+4} = +0.1603629 : \text{Log} = \bar{1}.205104$ | $G_{+4} = +0.0964897 : \text{Log} = \bar{2}.984481$

$D_{-4} = -0.0477591 : \text{Log} = \bar{2}.679056.n$ | $G_{-4} = -0.0057625 : \text{Log} = \bar{3}.760611.n$

LEDA DISTURBED BY MARS.

$a.A_0 = -2.189716 : \text{Log} = 0.34039.n$ | $a^2.\frac{dA_0}{da} = +2.65569 : \text{Log} = 0.42418$

$a.A_1 = -0.329558 : \text{Log} = \bar{1}.51793.n$ | $a^2.\frac{dA_1}{da} = +1.78599 : \text{Log} = 0.25188$

$a.A_2 = -0.27269 : \text{Log} = \bar{1}.43567.n$ | $a^2.\frac{dA_2}{da} = +0.90364 : \text{Log} = \bar{1}.95600$

$a.A_3 = -0.13035 : \text{Log} = \bar{1}.11511.n$ | $a^2.\frac{dA_3}{da} = +0.54503 : \text{Log} = \bar{1}.73642$

$a.A_4 = -0.06829 : \text{Log} = \bar{2}.83436.n$ | $a^3.\frac{d^2A_0}{da^2} = -7.17463 : \text{Log} = 0.85580.n$

$B_0 = +0.21464 : \text{Log} = \bar{1}.33171$ | $a^3.\frac{d^2A_1}{da^2} = -5.46647 : \text{Log} = 0.73771.n$

$B_1 = +0.16307 : \text{Log} = \bar{1}.21236$ | $a^3.\frac{d^2A_2}{da^2} = -4.21595 : \text{Log} = 0.62490.n$

$B_2 = +0.10891 : \text{Log} = \bar{1}.03708$ | $a^3.\frac{d^2A_3}{da^3} = -3.10747 : \text{Log} = 0.49241.n$

$H_1 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{4}.89143$ | $f = -0.02320 : \text{Log} = \bar{2}.36549.n$

$H_2 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{5}.39755$ | $f' = +0.83773 : \text{Log} = \bar{1}.92311$

$H_3 = \ldots\ldots : \text{Log} = \bar{6}.77633$ | $F_{+1} = -23.2655 : \text{Log} = 1.36671.n$

$E_{+1} = -18.14793 : \text{Log} = 1.25883.n$ | $F_{-1} = +22.6107 : \text{Log} = 1.35450$

$E_{-1} = -18.15893 : \text{Log} = 1.25890.n$ | $F_{-2} = -1.02971 : \text{Log} = 0.01272.n$

$E_{+2} = -3.15930 : \text{Log} = 0.49959.n$ | $F_{-2} = +1.1665 : \text{Log} = 0.06689$

$E_{-2} = -3.15952 : \text{Log} = 0.49976.n$ | $G_{+1} = +0.38689 : \text{Log} = \bar{1}.58758$

$D_{+1} = +0.93162 : \text{Log} = \bar{1}.96924$ | $G_{-1} = -23.2540 : \text{Log} = 1.36650.n$

$D_{-1} = +11.37643 : \text{Log} = 1.05600$ | $G_{+2} = +0.04657 : \text{Log} = \bar{2}.66811$

$D_{+2} = -0.39295 : \text{Log} = \bar{1}.59434.n$ | $G_{-2} - +4.94255 : \text{Log} = 0.69395$

$D_{-2} = +4.61286 : \text{Log} = 0.66397$

With these numbers we obtain, according to the formulas in the second book of the Mécanique Céleste, the following values of the equations of perturbation.

SECULAR PERTURBATIONS.

Annual Variations of the excentricity and Perihelion's Longitude.

$$\delta e = -0.000\,008\,847\,202 \; -0.000\,000\,542\,488 \cdot \mu^{v}$$
$$-0.000\,008\,176\,920 \cdot \mu^{iv} - 0.000\,000\,127\,794 \cdot \mu''',$$
$$\delta \varpi = +56''.491 + 1''.491 \cdot \mu^{v} + 54''.938 \cdot \mu^{iv} + 0''.062 \cdot \mu''',$$

where μ^{v}, μ^{iv} and μ''' are, as in the Mécanique Céleste, the corrections due to the received masses of Saturn, Jupiter and Mars respectively.

Annual Variations of the Inclination and Node's Longitude as referred to the fixt Ecliptic or Fixt Stars.

$$\delta \Omega = -67''.363 - 2''.310 \cdot \mu^{v} - 64''.998 \cdot \mu^{iv} - 0''.055 \cdot \mu'''.$$
$$\delta i = -\;0''.387 - 0''.005 \cdot \mu^{v} - \;0''.380 \cdot \mu^{iv} - 0''.001 \cdot \mu'''.$$

PERIODICAL PERTURBATIONS.

1°. *Inequalities independent of the Excentricities.*

For the Longitude

$$\delta v = (1+\mu^{iv}) \cdot \left\{ \begin{array}{l} +\ 233''.357 \cdot \sin\ (n^{iv}.t - n.t + \varepsilon^{iv} - \varepsilon) \\ -\ 436.997 \cdot \sin 2.(n^{iv}.t - n.t + \varepsilon^{iv} - \varepsilon) \\ -\ 36.469 \cdot \sin 3.(n^{iv}.t - n.t + \varepsilon^{iv} - \varepsilon) \\ -\ 8.605 \cdot \sin 4.(n^{iv}.t - n.t + \varepsilon^{iv} - \varepsilon) \\ -\ 2.220 \cdot \sin 5.(n^{iv}.t - n.t + \varepsilon^{iv} - \varepsilon) \\ -\ 0.679 \cdot \sin 6.(n^{iv}.t - n.t + \varepsilon^{iv} - \varepsilon) \\ -\ 0.156 \cdot \sin 7.(n^{iv}.t - n.t + \varepsilon^{iv} - \varepsilon) \end{array} \right\}$$

$$+(1+\mu^{v}) \cdot \left\{ \begin{array}{l} +\ 3.544 \cdot \sin\ (n^{v}.t - n.t + \varepsilon^{v} - \varepsilon) \\ -\ 1.907 \cdot \sin 2.(n^{v}.t - n.t + \varepsilon^{v} - \varepsilon) \\ -\ 0.163 \cdot \sin 3.(n^{v}.t - n.t + \varepsilon^{v} - \varepsilon) \\ -\ 0.024 \cdot \sin 4.(n^{v}.t - n.t + \varepsilon^{v} - \varepsilon) \end{array} \right\}$$

$$+(1+\mu''') \cdot \left\{ \begin{array}{l} -\ 7.116 \cdot \sin\ (n'''.t - n.t + \varepsilon''' - \varepsilon) \\ -\ 0.180 \cdot \sin 2.(n'''.t - n.t + \varepsilon''' - \varepsilon) \\ -\ 0.040 \cdot \sin 3.(n'''.t - n.t + \varepsilon''' - \varepsilon) \end{array} \right\}$$

For the Radius-vector

$$\delta r = (1+\mu^{IV}).\left\{\begin{array}{l} -\ 0\ .\ 000\ 091\ 538 \\ +\ 0\ .\ 000\ 497\ 258\ .\ \cos\ \ (n^{IV}.t - n.t + \varepsilon^{IV} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 001\ 726\ 465\ .\ \cos 2.(n^{IV}.t - n.t + \varepsilon^{IV} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 000\ 195\ 132\ .\ \cos 3.(n^{IV}.t - n.t + \varepsilon^{IV} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 000\ 057\ 052\ .\ \cos 4.(n^{IV}.t - n.t + \varepsilon^{IV} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 000\ 016\ 327\ .\ \cos 5.(n^{IV}.t - n.t + \varepsilon^{IV} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 000\ 005\ 392\ .\ \cos 6.(n^{IV}.t - n.t + \varepsilon^{IV} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 000\ 001\ 414\ .\ \cos 7.(n^{IV}.t - n.t + \varepsilon^{IV} - \varepsilon) \end{array}\right\}$$

$$+(1+\mu^{V}).\left\{\begin{array}{l} -\ 0\ .\ 000\ 003\ 412 \\ +\ 0\ .\ 000\ 020\ 539\ .\ \cos\ \ (n^{V}.t - n.t + \varepsilon^{V} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 000\ 021\ 622\ .\ \cos\ 2.(n^{V}.t - n.t + \varepsilon^{V} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 000\ 001\ 729\ .\ \cos\ 3.(n^{V}.t - n.t + \varepsilon^{V} - \varepsilon) \\ -\ 0\ .\ 000\ 000\ 279\ .\ \cos\ 4.(n^{V}.t - n.t + \varepsilon^{V} - \varepsilon) \end{array}\right\}$$

$$+(1+\mu^{III}).\left\{\begin{array}{l} +\ 0\ .\ 000\ 000\ 452 \\ +\ 0\ .\ 000\ 002\ 508\ .\ \cos\ \ (n'''.t - n.t + \varepsilon''' - \varepsilon) \\ +\ 0\ .\ 000\ 000\ 080\ .\ \cos\ 2.(n'''.t - n.t + \varepsilon''' + \varepsilon) \\ +\ 0\ .\ 000\ 000\ 019\ .\ \cos\ 3.(n'''.t - n.t + \varepsilon''' - \varepsilon) \end{array}\right\}$$

2°. *Inequalities dependent on the 1st Power of the Excentricities.*

For the Longitude

$$\delta v = (1+\mu^{IV}) \cdot \left\{ \begin{array}{l}
+ (75''.803 - 0''.00432 \,.\, t) \,.\, \sin (n^{IV}.t + \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
- 23 \,.\, 537 \,.\, \sin (n^{IV}.t + \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
- (45 \,.\, 379 - 0 \,.\, 00205 \,.\, t) \sin (2 \,.\, n \,.\, t - n^{IV}.t + 2 \,.\, \varepsilon - \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
- 1 \,.\, 441 \,.\, \sin (2 \,.\, n \,.\, t - n^{IV}.t - 2 \,.\, \varepsilon - \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
- (921 \,.\, 014 - 0''.05243 \,.\, t) \,.\, \sin (2 \,.\, n^{IV}.t - n \,.\, t + 2 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varepsilon - \varpi) \\
+ (98 \,.\, 269 + 0''.00267 \,.\, t) \,.\, \sin (2 \,.\, n^{IV}.t - n \,.\, t + 2 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varepsilon - \varpi^{IV}) \\
+ (93 \,.\, 202 - 0''.00530 \,.\, t) \,.\, \sin (3 \,.\, n \,.\, t - 2 \,.\, n^{IV}.t + 3 \,.\, \varepsilon - 2 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
- 0 \,.\, 799 \,.\, \sin (3 \,.\, n \,.\, t - 2 \,.\, n^{IV}.t + 3 \,.\, \varepsilon - 2 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
- (483 \,.\, 569 - 0''.02753 \,.\, t) \,.\, \sin (3 \,.\, n^{IV}.t - 2 \,.\, n \,.\, t + 3 \,.\, \varepsilon^{IV} - 2 \,.\, \varepsilon - \varpi) \\
+ (253 \,.\, 664 + 0''.00688 \,.\, t) \,.\, \sin (3 \,.\, n^{IV}.t - 2 \,.\, n \,.\, t + 3 \,.\, \varepsilon^{IV} - 2 \,.\, \varepsilon - \varpi^{IV}) \\
+ 10 \,.\, 060 \,.\, \sin (4 \,.\, n \,.\, t - 3 \,.\, n^{IV}.t + 4 \,.\, \varepsilon - 3 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
- 0 \,.\, 385 \,.\, \sin (4 \,.\, n \,.\, t - 3 \,.\, n^{IV}.t + 4 \,.\, \varepsilon - 3 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
+ (57 \,.\, 875 - 0''.00329 \,.\, t) \,.\, \sin (4 \,.\, n^{IV}.t - 3 \,.\, n \,.\, t + 4 \,.\, \varepsilon^{IV} - 3 \,.\, \varepsilon - \varpi) \\
- 27 \,.\, 545 \,.\, \sin (4 \,.\, n^{IV}.t - 3 \,.\, n \,.\, t + 4 \,.\, \varepsilon^{IV} - 3 \,.\, \varepsilon - \varpi^{IV}) \\
+ 2 \,.\, 188 \,.\, \sin (5 \,.\, n \,.\, t - 4 \,.\, n^{IV}.t + 5 \,.\, \varepsilon - 4 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
- 0 \,.\, 176 \,.\, \sin (5 \,.\, n \,.\, t - 4 \,.\, n^{IV}.t + 5 \,.\, \varepsilon - 4 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
- 9 \,.\, 649 \,.\, \sin (5 \,.\, n^{IV}.t - 4 \,.\, n \,.\, t + 5 \,.\, \varepsilon^{IV} - 4 \,.\, \varepsilon - \varpi) \\
- 5 \,.\, 047 \,.\, \sin (5 \,.\, n^{IV}.t - 4 \,.\, n \,.\, t + 5 \,.\, \varepsilon^{IV} - 4 \,.\, \varepsilon - \varpi^{IV}) \\
+ 1 \,.\, 020 \,.\, \sin (6 \,.\, n \,.\, t - 5 \,.\, n^{IV}.t + 6 \,.\, \varepsilon - 5 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
- 0 \,.\, 076 \,.\, \sin (6 \,.\, n \,.\, t - 5 \,.\, n^{IV}.t + 6 \,.\, \varepsilon - 5 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
+ 2 \,.\, 974 \,.\, \sin (6 \,.\, n^{IV}.t - 5 \,.\, n \,.\, t + 6 \,.\, \varepsilon^{IV} - 5 \,.\, \varepsilon - \varpi) \\
- 1 \,.\, 713 \,.\, \sin (6 \,.\, n^{IV}.t - 5 \,.\, n \,.\, t + 6 \,.\, \varepsilon^{IV} - 5 \,.\, \varepsilon - \varpi^{IV}) \\
+ 0 \,.\, 380 \,.\, \sin (7 \,.\, n \,.\, t - 6 \,.\, n^{IV}.t + 7 \,.\, \varepsilon - 6 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
- 0 \,.\, 050 \,.\, \sin (7 \,.\, n \,.\, t - 6 \,.\, n^{IV}.t + 7 \,.\, \varepsilon - 6 \,.\, \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV})
\end{array} \right\}$$

continued ou the next page.

$$+(1+\mu^{v}).\begin{cases}
+\ 2''.728\ .\ \sin(n^{v}.t\ +\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi) \\
-\ 1\ .\ 836\ .\ \sin(n^{v}.t\ +\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi^{v}) \\
-\ 1\ .\ 389\ .\ \sin(2\ .\ n\ .\ t\ -\ n^{v}.t\ +\ 2\ .\ \varepsilon\ -\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi) \\
-\ 2\ .\ 817\ .\ \sin(2\ .\ n\ .\ t\ -\ n^{v}.t\ -\ 2\ .\ \varepsilon\ -\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi^{v}) \\
-\ 11\ .\ 311\ .\ \sin(2\ .\ n^{v}.t\ -\ n\ .\ t\ +\ 2\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ \varepsilon\ -\ \varpi) \\
-\ 0\ .\ 796\ .\ \sin(2\ .\ n^{v}.t\ -\ n\ .\ t\ +\ 2\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ \varepsilon\ -\ \varpi^{v}) \\
+\ 0\ .\ 869\ .\ \sin(3\ n\ .\ t\ -\ 2\ .\ n^{v}.t\ +\ 3\ .\ \varepsilon\ -\ 2\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi) \\
-\ 0\ .\ 011\ .\ \sin(3\ .\ n\ .\ t\ -\ 2\ .\ n^{v}.t\ +\ 3\ .\ \varepsilon\ -\ 2\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi^{v}) \\
-\ 1\ .\ 035\ .\ \sin(3\ .\ n^{v}.t\ -\ 2\ .\ n\ .\ t\ +\ 3\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ 2\ .\ \varepsilon\ -\ \varpi) \\
-\ 1\ .\ 603\ .\ \sin(3\ .\ n^{v}.t\ -\ 2\ .\ n\ .\ t\ +\ 3\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ 2\ .\ \varepsilon\ -\ \varpi^{v}) \\
+\ 0\ .\ 092\ .\ \sin(4\ .\ n\ .\ t\ -\ 3\ .\ n^{v}.t\ +\ 4\ .\ \varepsilon\ -\ 3\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi) \\
-\ 0\ .\ 026\ .\ \sin(4\ .\ n\ .\ t\ -\ 3\ .\ n^{v}.t\ +\ 4\ .\ \varepsilon\ -\ 3\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi^{v}) \\
+\ 0\ .\ 100\ .\ \sin(4\ .\ n^{v}.t\ -\ 3\ .\ n\ .\ t\ +\ 4\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ 3\ .\ \varepsilon\ -\ \varpi) \\
-\ 0\ .\ 133\ .\ \sin(4\ .\ n^{v}.t\ -\ 3\ .\ n\ .\ t\ +\ 4\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ 3\ .\ \varepsilon\ -\ \varpi^{v}) \\
+\ 0\ .\ 019\ .\ \sin(5\ .\ n\ .\ t\ -\ 4\ .\ n^{v}.t\ +\ 5\ .\ \varepsilon\ -\ 4\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi) \\
-\ 0\ .\ 004\ .\ \sin(5\ .\ n\ .\ t\ -\ 4\ .\ n^{v}.t\ +\ 5\ .\ \varepsilon\ -\ 4\ .\ \varepsilon^{v}\ -\ \varpi^{v})
\end{cases}$$

$$+(1+\mu^{'''}).\begin{cases}
-\ 0\ .\ 115\ .\ \sin(n'''.t\ +\ \varepsilon'''\ -\ \varpi) \\
+\ 0\ .\ 001\ .\ \sin(n'''.t\ +\ \varepsilon'''\ -\ \varpi''') \\
-\ 0\ .\ 657\ .\ \sin(2\ .\ n\ .\ t\ -\ n'''.t\ +\ 2\ .\ \varepsilon\ -\ \varepsilon'''\ -\ \varpi) \\
+\ 0\ .\ 406\ .\ \sin(2\ .\ n\ .\ t\ -\ n'''.t\ +\ 2\ .\ \varepsilon\ -\ \varepsilon'''\ -\ \varpi''') \\
-\ 0\ .\ 003\ .\ \sin(2\ .\ n'''.t\ -\ n\ .\ t\ +\ 2\ .\ \varepsilon'''\ -\ \varepsilon\ -\ \varpi) \\
-\ 0\ .\ 008\ .\ \sin(3\ .\ n\ .\ t\ -\ 2\ .\ n'''.t\ +\ 3\ .\ \varepsilon\ -\ 2\ .\ \varepsilon'''\ -\ \varpi) \\
-\ 0\ .\ 019\ .\ \sin(3\ .\ n\ .\ t\ -\ 2\ .\ n'''.t\ +\ 3\ .\ \varepsilon\ -\ 2\ .\ \varepsilon'''\ -\ \varpi''')
\end{cases}$$

For the Radius-vector

$$\delta r = (1+\mu^{IV}) \cdot \left\{ \begin{array}{l}
- 0 . 000\,096\,443 . \cos (n.t + \varepsilon - \varpi) \\
+ 0 . 000\,013\,441 . \cos (n.t + \varepsilon - \varpi^{IV}) \\
- 0 . 000\,361\,895 . \cos (n^{IV}.t + \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
+ 0 . 000\,059\,785 . \cos (n^{IV}.t + \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
+ 0 . 000\,264\,065 . \cos (2.n.t - n^{IV}.t + 2.\varepsilon - \varepsilon^{IV} - \varpi) \\
+ 0 . 000\,015\,244 . \cos (2.n.t - n^{IV}.t + 2.\varepsilon - \varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
- 0 . 001\,274\,885 . \cos (2.n^{IV}.t - n.t + 2.\varepsilon^{IV} - \varepsilon - \varpi) \\
+ 0 . 000\,183\,954 . \cos (2.n^{IV}.t - n.t + 2.\varepsilon^{IV} - \varepsilon - \varpi^{IV}) \\
- 0 . 000\,518\,291 . \cos (3.n.t - 2.n^{IV}.t + 3.\varepsilon - 2.\varepsilon^{IV} - \varpi) \\
+ 0 . 000\,008\,021 . \cos (3.n.t - 2.n^{IV}.t + 3.\varepsilon - 2.\varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
- 0 . 002\,814\,440 . \cos (3.n^{IV}.t - 2.n.t + 3.\varepsilon^{IV} - 2.\varepsilon - \varpi) \\
+ 0 . 001\,504\,921 . \cos (3.n^{IV}.t - 2.n.t + 3.\varepsilon^{IV} - 2.\varepsilon - \varpi^{IV}) \\
- 0 . 000\,067\,511 . \cos (4.n.t - 3.n^{IV}.t + 4.\varepsilon - 3.\varepsilon^{IV} - \varpi) \\
+ 0 . 000\,004\,274 . \cos (4.n.t - 3.n^{IV}.t + 4.\varepsilon - 3.\varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
+ 0 . 000\,504\,818 . \cos (4.n^{IV}.t - 3.n.t + 4.\varepsilon^{IV} - 3.\varepsilon - \varpi) \\
- 0 . 000\,232\,268 . \cos (4.n^{IV}.t - 3.n.t + 4.\varepsilon^{IV} - 3.\varepsilon - \varpi^{IV}) \\
- 0 . 000\,008\,540 . \cos (5.n.t - 4.n^{IV}.t + 5.\varepsilon - 4.\varepsilon^{IV} - \varpi) \\
+ 0 . 000\,002\,154 . \cos (5.n.t - 4.n^{IV}.t + 5.\varepsilon - 4\,\varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
+ 0 . 000\,099\,476 . \cos (5.n^{IV}.t - 4.n.t + 5.\varepsilon^{IV} - 4.\varepsilon - \varpi) \\
- 0 . 000\,052\,193 . \cos (5.n^{IV}.t - 4.n.t + 5.\varepsilon^{IV} - 4.\varepsilon - \varpi^{IV}) \\
- 0 . 000\,009\,294 . \cos (6.n.t - 5.n^{IV}.t + 6.\varepsilon - 5.\varepsilon^{IV} - \varpi) \\
+ 0 . 000\,000\,786 . \cos (6.n.t - 5.n^{IV}.t + 6.\varepsilon - 5.\varepsilon^{IV} - \varpi^{IV}) \\
+ 0 . 000\,041\,382 . \cos (6.n^{IV}.t - 5.n.t + 6.\varepsilon^{IV} - 5.\varepsilon - \varpi) \\
- 0 . 000\,018\,277 . \cos (6.n^{IV}.t - 5.n.t + 6.\varepsilon^{IV} - 5.\varepsilon - \varpi^{IV}) \\
- 0 . 000\,003\,237 . \cos (7.n.t - 6.n^{IV}.t + 7.\varepsilon - 6.\varepsilon^{IV} - \varpi) \\
+ 0 . 000\,000\,253 . \cos (7.n.t - 6.n^{IV}.t + 7.\varepsilon - 6.\varepsilon^{IV} - \varpi^{IV})
\end{array} \right\}$$

continued ou the following page.

$$
\begin{aligned}
&+ 0\,.\,000\;003\;076\,.\,\cos\,(n\,.\,t+\varepsilon-\varpi)\\
&- 0\,.\,000\;000\;265\,.\,\cos\,(n\,.\,t+\varepsilon-\varpi^{\mathrm{v}})\\
&- 0\,.\,000\;009\;358\,.\,\cos\,(n^{\mathrm{v}}.\,t+\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi)\\
&+ 0\,.\,000\;001\;879\,.\,\cos\,(n^{\mathrm{v}}.\,t+\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi^{\mathrm{v}})\\
&+ 0\,.\,000\;007\;590\,.\,\cos\,(2\,.\,n\,.\,t-n^{\mathrm{v}}.\,t+2\,.\,\varepsilon-\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi)\\
&- 0\,.\,000\;034\;252\,.\,\cos\,(2\,n\,.\,t-n^{\mathrm{v}}.\,t+2\,.\,\varepsilon-\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi^{\mathrm{v}})\\
&- 0\,.\,000\;052\;495\,.\,\cos\,(2\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t-n\,.\,t+2\,.\,\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varepsilon-\varpi)\\
&- 0\,.\,000\;003\;304\,.\,\cos\,(2\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t-n\,.\,t+2\,.\,\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varepsilon-\varpi^{\mathrm{v}})\\
+(1+\mu^{\mathrm{v}})\,.\,&- 0\,.\,000\;005\;409\,.\,\cos\,(3\,.\,n\,.\,t-2\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t+3\,.\,\varepsilon-2.\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi)\\
&- 0\,.\,000\;000\;088\,.\,\cos\,(3\,.\,n\,t-2\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,\mathrm{t}+3\,.\,\varepsilon-2\,.\,\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi^{\mathrm{v}})\\
&+ 0\,.\,000\;009\;318\,.\,\cos\,(3\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t-2\,n\,.\,t+3\,.\,\varepsilon^{\mathrm{v}}-2\,.\,\varepsilon-\varpi)\\
&+ 0\,.\,000\;014\;518\,.\,\cos\,(3\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t-2\,.\,n\,.\,t+3.\varepsilon^{\mathrm{v}}-2.\varepsilon-\varpi^{\mathrm{v}})\\
&- 0\,.\,000\;000\;699\,.\,\cos\,(4\,.\,n\,.\,t-3\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t+4\,.\,\varepsilon-3\,.\,\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi)\\
&+ 0\,.\,000\;000\;560\,.\,\cos\,(4\,.\,n\,.\,t-3\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t+4.\varepsilon-3.\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi^{\mathrm{v}})\\
&+ 0\,.\,000\;001\;102\,.\,\cos\,(4\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t-3\,.\,n\,.\,t+4.\varepsilon^{\mathrm{v}}-3\,.\,\varepsilon-\varpi)\\
&+ 0\,.\,000\;001\;500\,.\,\cos\,(4\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t-3\,.\,n\,.\,t+4\,.\,\varepsilon^{\mathrm{v}}-3.\varepsilon-\varpi^{\mathrm{v}})\\
&- 0\,.\,000\;000\;143\,.\,\cos\,(5\,.\,n\,.\,t-4\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t+5\,.\,\varepsilon-4\,.\,\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi)\\
&+ 0\,.\,000\;000\;115\,.\,\cos\,(5\,.\,n\,.\,t-4\,.\,n^{\mathrm{v}}.\,t+5.\varepsilon-4.\varepsilon^{\mathrm{v}}-\varpi^{\mathrm{v}})
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&+ 0\,.\,000\;000\;004\,.\,\cos\,(n\,.\,t\,+\,\varepsilon\,-\,\varpi)\\
&- 0\,.\,000\;000\;080\,.\,\cos\,(n\,.\,t\,+\,\varepsilon\,-\,\varpi'''')\\
&+ 0\,.\,000\;000\;599\,.\,\cos\,(n'''.\,t\,+\,\varepsilon'''\,-\,\varpi)\\
&- 0\,.\,000\;000\;018\,.\,\cos\,(n'''.\,t\,+\,\varepsilon'''\,-\,\varpi'''')\\
+(1+\mu''')\,.\,&- 0\,.\,000\;000\;035\,.\,\cos\,(2\,.\,n\,.\,t-n'''.\,t+2\,.\,\varepsilon-\varepsilon'''-\varpi)\\
&+ 0\,.\,000\;001\;307\,.\,\cos\,(2\,.\,n\,.\,t-n'''.\,t+2\,.\,\varepsilon-\varepsilon'''-\varpi'''')\\
&+ 0\,.\,000\;000\;037\,.\,\cos\,(2\,.\,n'''.\,t-n\,.\,t+2\,.\,\varepsilon'''-\varepsilon-\varpi)\\
&+ 0\,.\,000\;000\;003\,.\,\cos\,(2\,.\,n'''.\,t-n\,.\,t+2\,.\,\varepsilon'''-\varepsilon-\varpi'''')\\
&+ 0\,.\,000\;000\;216\,.\,\cos\,(3\,.\,n\,.\,t-2\,.\,n'''.\,t+3\,.\,\varepsilon-2\,.\,\varepsilon'''-\varpi)\\
&- 0\,.\,000\;000\;189\,.\,\cos\,(3\,.\,n\,.\,t-2.n'''..t+3.\varepsilon-2.\varepsilon'''-\varpi'''')
\end{aligned}
$$

For calculating the perturbations of latitude we have

$$\text{Log}\,\gamma^{v} = \bar{1}.221693\,, \qquad \text{Log}\,\gamma^{iv} = \bar{1}.160447\,, \qquad \text{Log}\,\gamma''' = \bar{1}.139741\,,$$

$$\Pi^{v} = 115^{0}.16'.53''.1\,, \qquad \Pi^{iv} = 113^{0}.42'.24''.4\,, \qquad \Pi''' = 103^{0}.47'.34''.7,$$

and accordingly

$$\delta s = (1+\mu^{iv}).\left\{\begin{array}{l} -\ 9''.253\,.\sin(n^{iv}.t + \varepsilon^{iv} - \Pi^{iv}) \\ +\ 18.971\,.\sin(n^{iv}.t + \varepsilon^{iv} - \Pi^{iv}) \\ -\ 4.518\,.\sin(2\,.\,n.t - n^{iv}.t + 2\,.\,\varepsilon - \varepsilon^{iv} - \Pi^{iv}) \\ +\ 12.198\,.\sin(2\,.\,n^{iv}.t - n\,.\,t + 2\,.\,\varepsilon^{iv} - \varepsilon - \Pi^{iv}) \\ -\ 1.099\,.\sin(3\,.\,n\,.t - 2\,.\,n^{iv}.t + 3\,.\,\varepsilon - 2\,\varepsilon^{iv} - \Pi^{iv}) \\ +\ 26.784\,.\sin(3\,.\,n^{iv}.t - 2\,.\,n\,.t + 3\,.\,\varepsilon^{iv} - 2\,.\,\varepsilon - \Pi^{iv}) \\ -\ 0.360\,.\sin(4\,.\,n\,.t - 3\,.\,n^{iv}.t + 4\,.\,\varepsilon - 3\,.\,\varepsilon^{iv} - \Pi^{iv}) \\ -\ 3.780\,.\sin(4\,.\,n^{iv}.t - 3\,.\,n\,.t + 4\,.\,\varepsilon^{iv} - 3\,.\,\varepsilon - \Pi^{iv}) \\ -\ 0.134\,.\sin(5\,.\,n\,.t - 4\,.\,n^{iv}.t + 5\,.\,\varepsilon - 4\,.\,\varepsilon^{iv} - \Pi^{iv}) \\ -\ 0.756\,.\sin(5\,.\,n^{iv}.t - 4\,.\,n\,.t + 5\,.\,\varepsilon^{iv} - 4\,.\,\varepsilon - \Pi^{iv}) \\ -\ 0.057\,.\sin(6\,.\,n\,.t - 5\,.\,n^{iv}.t + 6\,.\,\varepsilon - 5\,.\,\varepsilon^{iv} - \Pi^{iv}) \\ -\ 0.233\,.\sin(6\,.\,n^{iv}.t - 5\,.\,n\,.t + 6\,.\,\varepsilon^{iv} - 5\,.\,\varepsilon - \Pi^{iv}) \end{array}\right.$$

$$+(1+\mu^{v}).\left\{\begin{array}{l} -\ 0.040\,.\sin(n^{v}.t + \varepsilon^{v} - \Pi^{v}) \\ +\ 1.006\,.\sin(n^{v}.t + \varepsilon^{v} - \Pi^{v}) \\ -\ 0.060\,.\sin(2\,.\,n\,.t - n^{v}.t + 2\,.\,\varepsilon - \varepsilon^{v} - \Pi^{v}) \\ +\ 0.787\,.\sin(2\,.\,n^{v}.t - n\,.t + 2\,.\,\varepsilon^{v} - \varepsilon - \Pi^{v}) \\ -\ 0.008\,.\sin(3\,.\,n\,.t - 2\,.\,n^{v}.t + 3\,.\,\varepsilon - 2\,.\,\varepsilon^{v} - \Pi^{v}) \\ -\ 0.134\,.\sin(3\,.\,n^{v}.t - 2\,.\,n\,.t + 3\,.\,\varepsilon^{v} - 2\,.\,\varepsilon - \Pi^{v}) \\ -\ 0.001\,.\sin(4\,.\,n\,.t - 3\,.\,n^{v}.t + 4\,.\,\varepsilon - 3\,.\,\varepsilon^{v} - \Pi^{v}) \end{array}\right.$$

$$+(1+\mu''').\left\{\begin{array}{l} +\ 0.001\,.\sin(n'''.t + \varepsilon''' - \Pi''') \\ -\ 0.002\,.\sin(n'''.t + \varepsilon''' - \Pi''') \\ +\ 0.008\,.\sin(2\,.\,n\,.t - n'''.t + 2\,.\,\varepsilon - \varepsilon''' - \Pi''') \end{array}\right.$$

These formulas, when we give the constants that enter into the arguments their arithmetical values, rejecting those terms of the longitude and latitude that are less thau 0″.1 and those of the radius-vector that do not amount to 0.000003, become

	Log. Max.
$\delta v = -233''.357 \cdot \sin(49°.1'.0''.2 \cdot t - 228°.28'.47''.8)$ JUPITER.	$2.368020 \cdot n$
$+436.997 \cdot \sin(98.3.0.4 \cdot t - 96.57.35.7)$	2.640478
$+36.469 \cdot \sin(147.3.0.7 \cdot t - 325.26.23.6)$	1.561918
$+8.605 \cdot \sin(196.4.0.9 \cdot t - 193.55.11.4)$	0.934756
$+2.220 \cdot \sin(245.5.1.1 \cdot t - 62.23.59.3)$	0.346353
$+0.679 \cdot \sin(294.6.1.3 \cdot t - 290.52.47.1)$	$\bar{1}.831870$
$+0.156 \cdot \sin(343.7.1.5 \cdot t - 159.21.35.0)$	$\bar{1}.193125$
$+(75.803 - 0''.00432 \cdot t) \cdot \sin(30°.20'.56°.6 \cdot t + 240°.35'.31''.2)$	1.879686
$-23.537 \cdot \sin(30.20.56.6 \cdot t + 329.26.20.4)$	$1.371758 \cdot n$
$-(45.379 - 0''.00205 \cdot t) \cdot \sin(128°.22'.57.0 \cdot t - 216°.22'.4''.6)$	$1.656852 \cdot n$
$-1.441 \cdot \sin(128.22.57.0 \cdot t - 127.31.15.4)$	$0.158664 \cdot n$
$+(921.014 - 0''.05243 \cdot t) \cdot \sin(18°.40'.3''.6 \cdot t - 109°.4'.19''.0)$	2.964266
$-(98.269 + 0''.00267 \cdot t) \cdot \sin(18.40.3.6 \cdot t - 197.55.8.2)$	$1.992417 \cdot n$
$+(93.202 - 0''.00530 \cdot t) \cdot \sin(177.23.57.3 \cdot t - 197.49.20.0)$	1.969425
$-0.799 \cdot \sin(177.23.57.3 \cdot t - 108.58.30.8)$	$\bar{1}.902547 \cdot n$
$+(483.569 - 0''.02753 \cdot t) \cdot \sin(67''.41'.3''.9 \cdot t + 22°.26'.53''.1)$	2.684458
$-(253.664 + 0''.00688 \cdot t) \cdot \sin(67°.41'.3''.9 \cdot t - 66°.23'.56''.1)$	$2.404259 \cdot n$
$+10.160 \cdot \sin(225.24.57.5 \cdot t - 315.19.40.3)$	1.006874
$-0.385 \cdot \sin(225.24.57.5 \cdot t - 224.28.51.1)$	$\bar{1}.585461 \cdot n$
$-(57.875 - 0''.00329 \cdot t) \cdot \sin(116°.42'.4''.1 \cdot t + 153°.58'.5''.3)$	$1.762488 \cdot n$
$+27.545 \cdot \sin(116.42.4.1 \cdot t + 65.7.16.1)$	1.440036
$-2.188 \cdot \sin(84.34.1.3 \cdot t + 181.48.28.1)$	$0.340047 \cdot n$
$+0.176 \cdot \sin(84.34.1.3 \cdot t + 92.57.38.9)$	$\bar{1}.245513$
$+9.649 \cdot \sin(164.43.4.3 \cdot t - 74.30.42.6)$	0.984460
$+5.047 \cdot \sin(164.43.4.3 \cdot t - 163.21.31.8)$	0.703033
$-1.020 \cdot \sin(35.33.2.1 \cdot t + 50.17.16.0)$	$0.008600 \cdot n$

continued on the following page.

			Log. Max.
+	2.974 . sin (145 . 15 . 54 . 5 . t − 57 . 0 . 29 . 6)		0.473341
−	1.713 . sin (145 : 15 . 54 . 5 . t + 31 . 50 . 19 . 6)		0.233757 . n
+	0.380 . sin (12 . 27 . 58 . 1 . t − 278 . 45 . 3 . 8)		$\bar{1}$.579784
−	3.544 . sin (67 . 8 . 44 . 4 . t + 24 . 52 . 35 . 7)	SATURN.	0.549494 . n
+	1.907 . sin (134 . 17 . 28 . 7 . t + 49 . 45 . 11 . 4)		0.280351
+	0.163 . sin (201 . 26 . 13 . 1 . t + 74 . 37 . 47 . 1)		$\bar{1}$.212188
+	2.728 . sin (12 . 13 . 12 . 4 . t − 12 . 45 . 52 . 4)		0.435844
−	1.836 . sin (12 . 13 . 12 . 4 . t − 24 . 18 . 54 . 0)		0.263873 . n
−	1.389 . sin (146 . 30 . 41 . 2 . t + 36 . 59 . 19 . 0)		0.142702 . n
−	2.817 . sin (146 . 30 . 41 . 2 . t + 25 . 26 . 17 . 4)		0.449787 . n
+	11.311 . sin (54 . 55 . 31 . 9 . t + 37 . 37 . 28 . 1)		1.053501
+	0.796 . sin (54 . 55 . 31 . 9 . t + 49 . 11 . 29 . 7)		$\bar{1}$.900913
+	0.869 . sin (213 . 39 . 25 . 6 . t + 61 . 51 . 54 . 7)		$\bar{1}$.939020
+	1.035 . sin (122 . 4 . 16 . 3 . t + 62 . 31 . 3 . 8)		0.014940
+	1.603 . sin (122 . 4 . 16 . 3 . t + 74 . 4 . 5 . 4)		0.176959
−	0.100 . sin (189 . 13 . 0 . 7 . t − 13 . 25 . 52 . 9)		$\bar{1}$.000000 . n
+	0.133 . sin (189 . 13 . 0 . 7 . t − 1 . 52 . 51 . 3)		$\bar{1}$.123852
−	7.116 . sin (111 . 40 . 17 . 2 . t + 42 . 37 . 54 . 8)	MARS.	0.852236 . n
−	0.180 . sin (223 . 20 . 34 . 4 . t + 85 . 15 . 59 . 6)		$\bar{1}$.255273 . n
−	0.115 . sin (191 . 2 . 14 . 1 . t + 54 . 44 . 38 . 1)		$\bar{1}$.060698 . n
−	0.657 . sin (47 . 3 . 36 . 4 . t − 30 . 31 . 11 . 5)		$\bar{1}$.817565 . n
+	0.406 . sin (47 . 3 . 36 . 4 . t − 263 . 3 . 48 . 3)		$\bar{1}$.608526
δr = −	0 . 000 091 538	JUPITER.	
+	0 . 000 497 258 . cos (49 . 1 . 0 . 2 . t − 228 . 28 . 47 . 8)		$\bar{4}$.696582
−	0 . 001 726 465 . cos (98 . 2 . 0 . 4 . t − 96 . 57 . 35 . 7)		$\bar{3}$.237158 . n
−	0 . 000 195 132 . cos (147 . 3 . 0 . 7 . t − 325 . 26 . 23 . 6)		$\bar{4}$.290329 . n
−	0 . 000 057 052 . cos (196 . 4 . 0 . 9 . t − 193 . 55 . 11 . 4)		$\bar{5}$.756271 . n
−	0 . 000 016 327 . cos (245 . 5 . 1 . 1 . t − 62 . 23 . 59 . 3)		$\bar{5}$,212906 . n

continued on the following page.

	Log. Max.
− 0 . 000 005 392 . cos (294 . 6 . 1 . 3 . t − 290 . 52 . 47 . 1)	$\bar{6}$. 731750 . n
− 0 . 000 096 443 . cos (79 . 21 . 56 . 8 . t + 12 . 6 . 43 . 3)	$\bar{5}$. 984271 . n
+ 0 . 000 013 441 . cos (79 . 21 . 56 . 8 . t + 100 . 57 . 32 . 5)	$\bar{5}$. 128432
− 0 . 000 361 895 . cos (30 . 20 . 56 . 6 . t + 240 . 35 . 31 . 2)	$\bar{4}$. 558583 . n
+ 0 . 000 059 785 . cos (30 . 20 . 56 . 6 . t + 329 . 26 . 20 . 4)	$\bar{5}$. 776592
+ 0 . 000 264 065 . cos (128 . 22 . 57 . 0 . t − 216 . 22 . 4 . 6)	$\bar{4}$. 421711
+ 0 . 000 015 244 , cos (128 . 22 . 57 . 0 . t − 127 . 31 . 15 . 4)	$\bar{5}$. 183099
− 0 . 001 274 885 . cos (18 . 40 . 3 . 6 . t − 109 . 4 . 19 . 0)	$\bar{3}$. 105471 . n
+ 0 . 000 183 954 . cos (18 . 40 . 3 . 6 . t − 197 . 55 . 8 . 2)	$\bar{4}$. 264709
− 0 . 000 518 291 . cos (177 . 23 . 57 . 3 . t − 197 . 49 . 20 . 0)	$\bar{4}$. 714574 . n
+ 0 . 000 008 021 . cos (177 . 23 . 57 . 3 . t − 108 . 58 . 30 . 8)	$\bar{6}$. 904229
− 0 . 002 814 440 . cos (67 . 41 . 3 . 9 . t + 22 . 26 . 53 . 1)	$\bar{3}$. 449342 . n
+ 0 . 001 504 921 . cos (67 . 41 . 3 . 9 . t − 66 . 23 . 56 . 1)	$\bar{3}$. 177514
− 0 . 000 067 511 . cos (225 . 24 . 57 . 5 . t − 315 . 19 . 40 . 3)	$\bar{5}$. 829375 . n
+ 0 . 000 004 274 . cos (225 . 24 . 57 . 5 . t − 224 . 28 . 51 . 1)	$\bar{6}$. 630835
+ 0 . 000 504 818 . cos (116 . 42 . 4 . 1 . t + 153 . 58 . 5 . 3)	$\bar{4}$. 703135
− 0 . 000 232 269 . cos (116 . 42 . 4 . 1 . t + 65 . 7 . 16 . 1)	$\bar{4}$. 365991 . n
− 0 . 000 008 540 . cos (84 . 34 . 1 . 3 . t + 181 . 48 . 28 . 1)	$\bar{6}$. 931458 . n
− 0 . 000 099 476 . cos (164 . 43 . 4 . 3 . t − 74 . 30 . 42 . 6)	$\bar{5}$. 997718 . n
− 0 . 000 052 193 . cos (164 . 43 . 4 . 3 . t − 163 . 21 . 31 . 8)	$\bar{5}$. 717612 . n
− 0 . 000 009 294 . cos (35 . 33 . 2 . 1 . t + 50 . 17 . 16 . 0)	$\bar{6}$. 968203 . n
+ 0 . 000 041 382 . cos (145 . 15 . 54 . 5 . t − 57 . 0 . 29 . 6)	$\bar{5}$. 616811
− 0 . 000 018 277 . cos (145 . 15 . 54 . 5 . t + 31 . 50 . 19 . 6)	$\bar{5}$. 261905 . n
− 0 . 000 003 237 . cos (12 . 27 . 58 . 1 . t − 278 . 45 . 3 . 8)	$\bar{6}$. 510143 . n
− 0 . 000 003 412 SATURN.	
+ 0 . 000 020 539 . cos (67 . 8 . 44 . 4 . t + 24 . 52 . 35 . 7)	$\bar{5}$. 312579
− 0 . 000 021 622 . cos (134 . 17 . 28 . 7 . t + 49 . 45 . 11 . 4)	$\bar{5}$. 334896 . n
+ 0 . 000 003 076 . cos (79 . 21 . 56 . 8 . t + 12 . 6 . 43 . 3)	$\bar{6}$. 487986

continued on the following page.

		Log. Max.
− 0 . 000 009 358 . cos (12 . 13 . 12 . 4 . t − 12 . 45 . 52 . 4)		$\bar{6}$. 971183 . n
+ 0 . 000 007 590 . cos (146 . 30 . 41 . 2 . t + 36 . 59 . 19 . 0)		$\bar{6}$. 880242
− 0 . 000 034 252 . cos (146 . 30 . 41 . 2 . t + 25 . 26 . 17 . 4)		$\bar{5}$. 521818 . n
− 0 . 000 052 495 . cos (54 . 55 . 31 . 9 . t + 37 . 37 . 28 . 1)		$\bar{5}$. 720118 . n
− 0 . 000 003 304 . cos (54 . 55 . 31 . 9 . t + 49 . 11 . 29 . 7)		$\bar{6}$. 519040 . n
− 0 . 000 005 409 . cos (213 . 39 . 25 . 6 . t + 61 . 51 . 54 . 7)		$\bar{6}$. 733117 . n
+ 0 . 000 009 318 . cos (122 . 3 . 16 . 3 . t + 62 . 31 . 3 . 8)		$\bar{6}$. 969323
+ 0 . 000 014 518 . cos (122 . 4 . 16 . 3 . t + 74 . 4 . 5 . 4)		$\bar{5}$. 161907
+ 0 . 000 002 508 . cos (111 . 40 . 17 . 2 . t + 42 . 37 . 54 . 8)	MARS.	$\bar{6}$. 399328
δs = + 9″. 718 . sin (30 . 20 . 56 . 6 . t + 227 . 44 . 51 . 1)	JUPITER.	0 . 987577
− 4 . 518 . sin (128 . 22 . 57 . 0 . t − 229 . 12 . 44 . 7)		0 . 654946 . n
−12 . 198 . sin (18 . 40 . 3 . 6 . t + 3 . 46 . 47 . 8)		1 . 086286 . n
− 1 . 099 . sin (177 . 23 . 57 . 3 . t − 210 . 40 . 0 . 1)		0 . 078819 . n
−26 . 784 . sin (67 . 41 . 3 . 9 . t + 35 . 17 . 33 . 2)		1 . 427883 . n
− 0 . 360 . sin (225 . 24 . 57 . 5 . t − 326 . 10 . 20 . 4)		$\bar{1}$. 556303 . n
+ 3 . 780 . sin (116 . 42 . 4 . 1 . t + 116 . 48 . 45 . 4)		0 . 577492
+ 0 . 134 . sin (84 . 34 . 1 . 3 . t + 194 . 39 . 8 . 2)		$\bar{1}$. 127105
+ 0 . 756 . sin (164 . 43 . 4 . 3 . t − 61 . 40 . 2 . 5)		$\bar{1}$. 878522
− 0 . 233 . sin (145 . 15 . 54 . 5 . t − 69 . 51 . 9 . 7)		$\bar{1}$. 367356 . n
+ 0 . 966 . sin (12 . 13 . 12 . 4 . t − 27 . 11 . 1 . 2)	SATURN.	$\bar{1}$. 984977
− 0 . 787 . sin (54 . 55 . 31 . 9 . t + 52 . 3 . 36 . 9)		$\bar{1}$. 895975 . n
+ 0 . 134 . sin (122 . 4 . 16 . 3 . t + 76 . 56 . 12 . 6)		$\bar{1}$. 127105

For the sake of uniformity the Logarithms of the Coefficients are all set out to six places, but it is hardly necessary to say that but few of them require that number of figures.

Leda's Elliptic Place.

The following formulas, though of little or no utility, are added for the sake of completeness.

Let v be the Orbit-longitude reckoned from the meau-equinox of the Epoch, on the Ecliptic of 1856 as far as the ascending node and thence

on the Orbit, r the radius-vector and b the heliocentric latitude over the Ecliptic of the Epoch, then

$$\begin{aligned}
v &= 112^\circ.\,58'.\,27''.\,6 + 79^\circ.\,3657813\,.\,t \\
&+ (63917''.\,706 - 3''.\,61707\,.\,t)\,.\,\sin\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&+ (6173\,.\,814 - 0\,.\,69678\,.\,t)\,.\,\sin\,2\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&+ (826\,.\,605 - 0\,.\,13973\,.\,t)\,.\,\sin\,3\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&+ (126\,.\,444 - 0\,.\,02847\,.\,t)\,.\,\sin\,4\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&+ (21\,.\,006 - 0\,.\,00585\,.\,t)\,.\,\sin\,5\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&+ (2\,.\,463 - 0\,.\,00121\,.\,t)\,.\,\sin\,6\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&+ (1\,.\,653 - 0\,.\,00026\,.\,t)\,.\,\sin\,7\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&+ 0\,.\,257\,.\,\sin\,8\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
r &= 3\,.\,0711461 - 0\,.\,000\,003\,768\,.\,t \\
&- (0\,.\,4220541 - 0\,.\,000\,023\,586\,.\,t)\,.\,\cos\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&- (0\,.\,0325417 - 0\,.\,000\,003\,648\,.\,t)\,.\,\cos\,2\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&- (0\,.\,0037716 - 0\,.\,000\,000\,634\,.\,t)\,.\,\cos\,3\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&- (0\,.\,0005193 - 0\,.\,000\,000\,116\,.\,t)\,.\,\cos\,4\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&- (0\,.\,0000782 - 0\,.\,000\,000\,021\,.\,t)\,.\,\cos\,5\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&- (0\,.\,0000174 - 0\,.\,000\,000\,004\,.\,t)\,.\,\cos\,6\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&- 0\,.\,0000088\,.\,\cos\,7\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi) \\
&- 0\,.\,0000002\,.\,\cos\,8\,.\,(n\,.\,t + \varepsilon - \varpi
\end{aligned}$$

$$\sin b = (0\,.\,1214137\,.\,- 0\,.\,000\,001\,862\,t)\,\sin\,(v - \Omega)\,.$$

The time t is reckoned in Julian years of $365\frac{1}{4}$ days each from the noon of the 1st of Jan. 1856, (Greenwich). Should t be expressed in days, one has only to substitute $782''.250$ instead of $79^\circ.3657813$, to give that value also to n in the arguments, and to divide the numbers multiplied by t, which express the secular variation of the coefficients, by $365\frac{1}{4}$, or in other words, to substitute $\frac{t}{365.25}$ for t throughout the formula.

Corrigenda.

Page 3. Line 4. For Chilometres read Chiliometres
Page 3. Add as Foot-note
The opposition of 1866, occurring in the month of May, when the planet has a South declination of above 27°, is not likely to furnish, at least to observers residing in Europe, any very favourable opportunities of increasing our knowlegde of this planet.
Page 13. Line 5. After *Longitude* add *as referred to the Fixt Ecliptic.*
Page 16. Line 7. For siu read sin

JORDMAGNETISKE IAGTTAGELSER

AF

CHRISTOPHER HANSTEEN.

UPSALA,
KONGL. AKAD. BOKTRYCKERIET.
1866.

JORDMAGNETISKE IAGTTAGELSER

AF

CHRISTOPHER HANSTEEN.

Den berömte Engelske Mathematiker og Naturforsker Edmund Halley er den förste, som har vakt Opmærksomheden paa Jordklodens magnetiske System. I en Afhandling i Philosophical Transactions for 10:de Juni 1683, med Titel: "A Theory of the Variation of the magnetical Compas", hvori han meddeler en Tabelle over alle de til hans Tid bekjendte Iagttagelser over den horizontale Magnetnaals Afvigelser fra den geographiske Meridian (the Variation), angiver han Resultatet af disse Undersögelser kortelig saaledes: "Der er i Kloden fire saadanne magnetiske Puncter eller *Poler*, som foraarsage den store Forskjellighed og tilsyneladende Uregelmæssighed, der iagttages i Kompassets Misviisninger." -- Fremdeles: "Der er endnu en Vanskelighed, nemlig Forandringen i Misviisningen, en af dette Aarhundredes Opdagelser, hvilken viser, at der vil udfordres nogle Hundreder af Aar for at begrunde en fuldstændig Lære om det magnetiske System." — "Af den meddelte Tabelle skulde det synes som at de magnetiske Poler havde en Bevægelse mod Vest; men om det er saa, er det klart, at det ikke er en Rotation om Jordklodens Axe; thi da vilde Declinationen blive densamme i alle Bredde-Paralleler, blot med Forandring af den geographiske Længde, hvilket ikke er Tilfældet. Men Lovene herfor ere for den nærværende Menneskeslægt aldeles ubekjendte Hemmeligheder, opbevarede til kommende Slægters Undersögelser."

Beliggenheden af de fire magnetiske Poler antager han at være följgende: den nordlige Halvkugle *a*) en Pol i Meridianen af Landsend i England (12° öst Ferro) og ikke over 7° fra Jordens Nordpol; *b*) en Pol i Meridianen igjennem Midten af California (altsaa omtrent 95° vest Ferro),

i en Afstand af 15° fra Nordpolen. I den sydlige Halvkugle *c*) noget over 20° vest for Maghellans-Stræde (75° vest Ferro), og 16° fra Jordens Sydpol; *d*) den fjerde og stærkeste Pol i Meridianen igjennem Celebes og Ny-Holland (120° öst London eller 138° öst Ferro), og henved 20° fra Jordens Sydpol.*)

Imidlertid forlöb et heelt Seculum, i hvilket vor Kundskab om denne for Naturforskerne vigtige Undersögelse var forglemt. Endelig vakte Professor Wilcke i Upsala Naturforskernes Opmærksomhed paa dette interessante Problem. Paa en af det "Kosmographiske Selskab" i Upsala udgivet to Fods Jordglobus havde han efter Iagttagelser af Kapitain James Cook paa dennes anden Reise omkring Klodens Sydpol i Aarene 1773—1774 antegnet den horizontale Magnetnaals Afvigelser, og deraf udledet tvende Convergentspuncter for disses Retninger. Det ene laae under Van Diemens Land, omtrent 20° fra Klodens Sydpol, det andet sydvest for Ildlandet i en Afstand omtrent af 14° fra Sydpolen. Disse udgjorde Brændpuncterne i en elliptisk Figur, betegnet "Regio magnetica australis"; det förste betegnes: "Regio fortior", det sidste "Regio debilior".

Ved Betragtningen af denne mærkværdige Opdagelse vaktes i Aaret 1807 hos mig Lysten til at opsöge den formodede Regio magnetica borealis, med dens sandsynlige tvende Attractionspuncter, hvilket gav Anledning til Udarbeidelsen af et i 1819 i det tydske Sprog udgivet Værk: "Untersuchungen über den Magnetismus der Erde" med et Atlas fremstillende de magnetiske Declinations-Kurver for forskjellige Epocher imellem Aarene 1600 og 1787, og endelig til min fra 1828 til 1830 udförte Expedition til det östlige Sibirien, for nöjere at bestemme Beliggenheden af den der formodede nordöstlige Magnetpol.

I. Den magnetiske Inclination i Christiania.

Resultanten af de magnetiske Kræfter danner paa ethvert Punct af Jordens Overflade en Vinkel mod Horizonten, *Inclinationen*; og et verticalt Plan igjennem samme, en Vinkel mod den geographiske Meridian, *Declinationen*, samt har en vis Styrke, *Intensitet*. Erfaring viser, at disse tre Störrelser ere foranderlige, idet de have *a*) en langsom *seculair* Forandring;

*) Men i hans Tid manglede der endnu aldeles Iagttagelser i det store Ocean imellem Asia og America, saavel som i det Russiske Rige, saa at hans Antagelser af Magnetpolernes Beliggenhed, især i den nordlige Halvkugle, maatte blive betydeligt usikkre.

b) en temmelig regelmæssig *periodisk aarlig*, saavelsom *c*) en *daglig* Variation; endelig undertiden pludselige kortvarige Uregelmessigheder.

Aarsagen til den seculaire Forandring er endnu ubekjendt og forbeholdt Fremtidens Forskning; den periodiske, saavel aarlige som daglige Variation er tydeligt afhængig af Jordklodens forskjellige Stilling mod Solen i Löbet af et Aar og af en Dag.

Den magnetiske Krafts *Retning* og *Styrke* paa ethvert Punct af Klodens Overflade maa upaatvivlelig have sin Oprindelse af forskjelligartede Metallers indbyrdes Berörings i Klodens Indre; og da denne Kraft i begge Henseender er foranderlig, maa man antage, at disse Metallers gjensidige Beliggenhed er foranderlig, formedelst Solens Tiltrækning; følgelig at disse Metaller ere i en flydende (smeltet) Tilstand. Iagttagelser af Temperaturen i forskjellige Gruber have nemlig viist, at Klodens Temperatur tiltager i forskjellige Dybder under Overfladen i den Grad, at dette er mere end sandsynligt.

Den följgende Tabelle (A) indeholder de af mig udförte Iagttagelser over Inclinationen. Fra 1838 til Slutningen af 1865 ere de udförte med et Inclinatorium af Gambey, afvexlende med tvende Naale, hvortil i de senere Aar er föjet en tredie. De anförte Inclinationer ere Middelværdier af Iagttagelser om Formiddagen Kl. 10, da *Maximum*, og om Eftermiddagen henimod Solens Nedgang, da *Minimum* indtræffer. Forskjellen imellem Maximum og Minimum, den daglige Variation, kan sees af följgende Middelværdier for Aarene 1856 til 1865 inclusive:

Januar	+ 0′,565	Juli	+ 3′,912
Februar	+ 0,718	Aug.	+ 4,081
Marts	+ 1,745	Septbr	+ 2,561
April	+ 3,445	Octobr	+ 1,875
Mai	+ 3,748	Novbr	+ 0,559
Juni	+ 3,656	Decbr	+ 0,657

Det er heraf klart, at den störste daglige Variation indtræffer ved Sommersolhverv, den mindste ved Vintersolhverv.

De förste 6 Numere i nedenstaaende Tabelle ere udförte med et mindre, og mindre fuldkomment Instrument af Ertel i München, hvilket blev anvendt paa min Expedition til Sibirien 1828—1830, og desuden paa et andet Punct i Hovedstaden, hvilket mueligt kan have nogen Local-Indflydelse; alle de följgende paa en Marmorpille i det nuværende Observatoriums Park, langt fra Bygningerne. I Tabellen betegner Rubrikken *t* Middeltiden

af alle Iagttagelser i Aarets Löb i Brök af Aaret; n Antallet af Iagttagelserne; i den midlere Inclination. Jeg har ved mindste Quadraters Methode fundet, at de bedst kunne fremstilles ved följgende Formel:

$$i = 72°27',29 - 1',66784(t - 1820.0) - 0',000536(t - 1820.0)^2$$

$\triangle i$ betegner Differentsen imellem de observerede og de af Formlen beregnede Værdier.

Fra Begyndelsen af Aaret 1856 er i de sidste 10 Aar Iagttagelser udförte i *hver* af Aarets 12 Maaneder, og den midlere Inclination gjælder altsaa for Midten af Aaret.

A. *Magnetnaalens Inclination.*

№	t	i	n	*Formel*	$\triangle i$
1	1820,45	72°41',35	41	72°26'.54	− 14',81
2	21,81	33,06	42	24.27	− 8,79
3	25,15	19,39	16	18,69	− 0,70
4	29,05	10,66	15	12,15	+ 1,49
5	30,88	4,85	8	9,08	+ 4,23
6	31,55	3,17	19	7,96	+ 4,79
7	38,40	71°57',58	17	71°56',43	− 1,15
8	39,82	53,54	14	54,02	+ 0,48
9	41,35	48,51	10	51,44	+ 2,93
10	42,40	47,26	19	49,68	+ 2,40
11	43,60	43,21	15	47,63	+ 4,42
12	44,36	38,89	24	46,34	+ 7,45
13	45,63	37,61	23	44,19	+ 6,58
14	46,28	37,22	17	43,09	+ 5,87
15	48,44	34,71	10	39,43	+ 4,72
16	49,69	34,74	5	37,30	+ 2,56
17	50,72	35,29	12	35,54	+ 0,25
18	51,66	33,66	8	33,86	+ 0,20
19	52,65	31,88	12	32,27	+ 0,39
20	53,45	30,29	8	30,90	+ 0,61
21	54,41	27,92	28	29,27	+ 1,35
22	55,57	26,44	66	27,29	+ 1,85
23	56,50	24,62	145	25,70	+ 1,08
24	57,50	24,04	184	24,00	− 0,04
25	58,50	23,36	130	22,29	− 1,07
23	59,50	21,90	109	20,57	− 1,33
24	60,50	21,30	69	18,86	− 2,44
25	61,50	19,94	90	17,14	− 2,80
26	62,50	19,24	107	15,44	− 3,80
30	63,50	18,94	105	13,73	− 5,21
31	64,50	17,06	105	12,05	− 5,01
32	65,50	15,76	98	10,30	− 5,46

De tvende förste Værdier for 1820 og 1821 afvige betydeligt fra Formlen, hvilket, som ovenfor anfört, kan forklares af det mindre fuldkomne Instrument og af Localvirkning. Iblandt de följende sees, at den störste positive Værdie af Δi er i 1844 $= +7',45$, den störste negative i 1865 $= -5',46$. Fra 1839 til 1856 ere Differentserne uden Undtagelse positive; fra 1857 til 1865 bestandig negative och tiltagende. Den under N:o 4 anförte Inclination er egentlig et Middel af 10 Iagttagelser imellem 24 og 28 April 1828 för min Afreise til Sibirien, og af 13 Iagttagelser imellem 30 Juni og 18 November 1830 efter min Tilbagekomst.

II. Den horizontale Intensitet.

I 1819 erholdt jeg hos Kunstneren Dollond i London en liden hærdet Staalcylinder af 76,8 Millimeters Længde og 2,2 Mill. Diameter, hvilken han magnetiserede ved Strög paa en stærk Magnetstav, for at jeg ved Iagttagelser af dens horizontale Svingningstid paa Reisen kunde bestemme *Forholdet* af den horizontale magnetiske Intensitet i London og Christiania, samt paa andre Puncter, jeg besögte. Man önskede imidlertid at finde en Methode til at bestemme Intensiteten i Eenheder af en *absolut uforanderlig Störrelse*, hvilken paa enhver Tid og paa ethvert Sted af Kloden kunde findes. Dette bragte den berömte Astronom og Mathematiker C. F. Gauss i Göttingen til at fremsætte en saadan Methode i sit classiske Værk: "Intensitas vis magneticæ terrestris ad mensuram absolutam revocata", Gottingæ 1833. I 1834 sendte jeg ham min magnetiske Cylinder med dertil hörende Svingeapparat, hvormed han den 30:de Juli gjorde en Observation, og meddelte den paa samme Dag bestemte absolute horizontale Intensitet. Hans absolute Eenhed var den magnetiske Kraft, som formaaede i eet Secund Middeltid at meddele en Masse af et Milligram en Hastighed af et Millimeter. I 1839 indböd han mig til at komme til Göttingen for at blive bekjendt med hans Apparater og Methode. Jeg opholdt mig der et Par Uger i Slutningen af August og Begyndelsen af September og tog Deel i Iaggtagelserne, samt observerede dagligen Formiddag og Eftermiddag Svingetiden af min Cylinder i Observatoriets Park.

Efterat de til disse Bestemmelser nödvendige Apparater vare ankomne til Christiania fra Göttingen, udförtes her i 1846 flere saadane absolute Bestemmelser, under hvilke jeg samtidigt observerede Tiden af 300 horizontale Svingninger af den Dollondske Cylinder. Er paa en vis Dag den i absolute Eenheder bestemte Værdie af den horizontale Intensitet h bekjendt, og den paa samme Tid og Sted observerede Tid af 300 Svingninger, re-

duceret til forsvindende Buer og til en antagen Normaltemperatur T, saa er hT^2 en bekjendt Störrelse, hvilken jeg vil betegne med C. Da C staaer i ligefremt Forhold til Cylinderens Træghedsmoment og i omvendt Forhold til dens magnetiske Moment, saa vil denne Störrelse med Tiden tiltage, ifald det magnetiske Moment aftager. Ved forskjellige absolute Bestemmelser af Intensiteten, i Göttingen 1834 og 1839, i Christiania 1840, 1841, 1845, derpaa i Kjöbenhavn 1845; i Christiania 1845, 1846, 1850 og 1855, blev samtidigt Tiden T af 300 horizontale Svingninger af Cylinderen observerede, hvoraf Værdien af C blev bestemt. Heraf fandtes, at Værdien af log. C kunde fremstilles ved följende Formel:

$$\log. C = 6{,}008087 + 0{,}000122648(t - 1834{,}0) - 0{,}0000038969(t - 1834{,}0)^2 \text{*)}$$

Da log. h = log. C — 2 log. T, saa kan herved Værdien af h findes, naar T er iagttaget, og Iagttagelsestiden t er givet. Följende Tabelle angiver den midlere Værdie af T og h for Tidspunctet t i Brök af Aaret, samt Antallet n af Iagttagelser, af hvilke Middelet er anfört.

B. *Jordmagnetismens Intensitet.*

№	t	T	n	h	i	V	U
1	1827,38	815^s,55	7	1,5282			
2	1828,20	818 ,76	8	1,5157	72°16′,50	4,6969	4,9785
3	1830,29	816 ,09	6	1,5283	6 ,91	4,7451	4,9764
4	1831,57	815 ,34	5	1,5315	8 ,84	4,7160	4,9951
5	1832,42	814 ,56	2	1,5347	0 ,55	4,7259	5,0060
6	1835,00	813 ,94	2	1,5383	71°57′,70	4,7236	4,9677
7	1838,42	812 ,48	2	1,5466	57 ,60	4,7486	4,9941
8	1839,50	814 ,205	48	1,5474	53 ,10	4,7301	4,9768
9	1840,33	812 ,614	22	1,5468	52 ,38	4,7249	4,9716
10	1841,30	812 ,55	26	1,5474	51 ,66	4,7236	4,9704
11	1842,24	811 ,94	27	1,5479	47 ,31	4,6940	4,9528
12	1843,19	811 ,84	27	1,5486	43 ,75	4,6905	4,9396
13	1844,38	810 ,25	1	1,5547	39 ,12	4,6878	4,9378
14	1845,55	810 ,62	3	1,5537	36 ,65	4,6735	4,9250
15	1846,11	811 ,43	2	1,5506	37 ,22	4,6760	4,8962
16	1848,35	808 ,495	2	1,5621	34 ,12	4,6873	4,9407
17	1850,30	809 ,81	1	1,5570	35 ,29	4,6774	4,9296
18	1851,46	808 ,64	3	1,5628	33 ,66	4,6873	4,9410
19	1853,49	808 ,09	2	1,5653	30 ,29	4,6795	4,9350
20	1855,69	807 ,798	22	1,5648	26 ,30	4,6600	4,9164

*) See "Resultate magnetischer, astron. und meteorol. Beobachtungen von C. Hansteen" Christiania 1863, Side 20—21.

№	t	T	n	h	i	V	U
21	1856,67	807^s,25	2	1,5669	27′,92	4,6735	4,9154
22	1857,45	806 ,29	4	1,5715	26 ,44	4,6806	4,9269
23	1858,43	805 ,96	11	1,5716	24 ,62	4,6727	4,9244
24	1859,61	805 ,97	9	1,5734	24 ,04	4,6754	4,9235
25	1860,59	806 ,133	12	1,5712	23 ,36	4,6659	4,9149
26	1861,62	805 ,327	8	1,5737	21 ,90	4,6665	4,9166
27	1862,46	805 ,326	15	1,5747	21 ,30	4.6670	4,9188
28	1863,59	805 ,247	21	1,5746	19 ,94	4,6607	4,9152
29	1864,45	804 ,75	30	1,5757	17 ,06	4,6511	4,9107
30	1865,52	804 ,948	42	1,5758	15 ,76	4,6455	4,9055

Angaaende Tiden T af 300 Svingninger af Cylinderen er at bemærke, at de alle vel ere observerede under aaben Himmel langt fra Bygninger; men at de förste 5 Numere ere observerede paa forskjellige Puncter i Hovedstaden, hvor mueligen Localvirkninger fra Grunden kunne have havt nogen Indflydelse. Fra Aaret 1835 ere de alle observerede i det astronomiske Observatoriums Park paa en der opsat Marmorstötte langt fra Bygningerne. Det samme gjælder om Inclinationen, og heraf kunne de i de förste 5 Resultater forekommende Uregelmæssigheder forklares.

1) Man seer, at den *horizontale Intensitet* h betydeligt har *tiltaget.* Den kan tilnærmelsesviis fremstilles ved följende Formel:

$$h = 1{,}52456 + 0{,}0016941(t - 1827{,}0) - 0{,}0000077101(t - 1827{,}0)^2.$$

Denne Formel vilde give et Maximum $= 1{,}60762$ for $t = 1936{,}9$.

2) De i Rubriken i anförte Inclinationer ere Middeltal af de Iagttagelser, som ere gjorte nærmest omkring de Dage, da Iagttagelserne af Svingningstiden T ere udförte, hvorimod de i Tabellen S. 4 anförte ere Middelværdien af alle i Aarets Löb observerede. Heraf kunne de ubetydelige Forskjeller forklares, der finde Sted imellem begge Tabeller.

3) Rubriken V fremstiller den *verticale* Componente af den *hele* magnetiske Intensitet U i den sidste Kolonne. Disse ere udledede af den horizontale Komponente h og Inclinationen i ved följende Formler:

$$V = h.\text{tang.}\, i\ , \qquad U = h.\sec.\, i\,.$$

Man seer, at fra 1835 til 1865 ere saavel V som U betydeligt aftagende.

III. Inclinationens aarlige Periode.

Man seer af Tab. A, at den midlere Inclination fra Aaret 1820 til 1865 bestandigt har aftaget, samt at denne Aftagelse har været noget ujevn. Man kunde spörge, om der ikke i Löbet af hvert enkelt Aar finder nogen *periodisk* Forandring Sted, som en Følge af Aarstiderne, d. e. Jordaxens forskjellige Stilling mod Solen, og Jordklodens forskjellige Afstand fra samme.

For at undersöge dette, har jeg i det sidste Decennium 1856—1865, da flere Iagttagelser i *hver* af Aarets 12 Maaneder ere udförte, taget et Middeltal for hver Maaned, samt for hvert Aar; hvilket sees af følgende Tabel C.

C. *Inclinationens aarlige Periode.*

Maanad	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	Middel	
	71°	71°	71°	71°	71°	71°	71°	71°	71°	71°	71°	
Januar	25′,858	23′,386	25′,114	22′,754	21′,561	20′,183	19′,018	20′,125	18′,023	17′,591	21′,361	
Februar	26 ,544	24 ,233	24 ,110	22 ,824	20 ,645	21 ,330	19 ,218	19 ,746	17 ,661	17 ,850	21 ,416	
Marts	25 ,558	24 ,164	24 ,478	22 ,727	23 ,657	21 ,891	20 ,656	19 ,093	18 ,238	16 ,844	21 ,731	Max.
April	24 ,622	23 ,777	24 ,057	20 ,095	21 ,823	19 ,582	19 ,428	18 ,669	16 ,257	16 ,296	20 ,456	
Mai	23 ,835	23 ,942	23 ,205	20 ,072	20 ,331	18 ,443	17 ,488	17 ,901	15 ,692	16 ,535	19 ,145	
Juni	23 ,635	22 ,794	22 ,585	20 ,201	20 ,673	19 ,105	16 ,645	17 ,639	16 ,368	14 ,826	19 ,447	Min.
Juli	23 ,724	23 ,133	22 ,158	20 ,866	20 ,783	19 ,157	18 ,461	18 ,444	16 ,883	13 ,319	19 ,693	
August	23 ,640	23 ,806	21 ,506	22 ,220	20 ,785	20 ,159	19 ,218	19 ,272	17 ,085	15 ,501	20 ,319	
Septbr	24 ,660	25 ,612	22 ,998	23 ,427	21 ,868	19 ,917	19 ,377	20 ,045	17 ,378	13 ,752	20 ,903	
Octobr	25 ,337	24 ,774	23 ,784	23 ,068	21 ,739	19 ,775	20 ,583	19 ,429	17 ,194	17 ,212	21 ,289	Max.
Novbr	24 ,047	24 ,849	22 ,701	22 ,913	21 ,613	20 ,282	19 ,842	19 ,716	16 ,256	14 ,641	20 ,686	
Decbr	24 ,078	24 ,458	23 ,340	21 ,633	21 ,248	19 ,511	20 ,927	17 ,200	16 ,766	14 ,758	20 ,292	Min.
Middel	24′,268	23′,994	23′,336	21′,817	21′,394	19′,944	19′,238	18′,940	17′,059	15′,761	20′,612	

Ved Middelet for de hele Aargange finder man, at Inclinationen i de forlöbne 9 Aar, har aftaget 8′,507, følgelig aarligt 0′,944; altsaa Aftagelsen for en Maaned = 0′,079. Middelet for Juni i den sidste Rubrik er med denne Værdie reduceret til Maanedens Ende; ved de følgende Maaneder er Middelet *föröget* med et til Maanedens Afstand fra dette Tidspunct proportioneret Tillæg, for de foregaaende i samme Forhold *formindsket.* Af Middelet i den sidste verticale Rubrik, som omtrent vilde svare til en Aargang imellem 1860 og 1861, seer man, at der intræffer et Maximum i Marts og i October, altsaa ved begge *Jevndögn;* samt et Minimum i Juni og December, ved begge *Solhverv.*

OM

AMMONIAKALISKA PLATINAFÖRENINGAR

AF

P. T. CLEVE.

(Aftryck ur Vetenskaps-Societetens i Upsala Handlingar.)

UPSALA,
KONGL. AKAD. BOKTRYCKERIET.
1866.

I. INLEDNING.

Inom hela den oorganiska kemiens område torde få ämnen hafva varit underkastade så många och så olika tolkningssätt, som de så kallade ammoniakaliska metallföreningarne. Främsta rummet bland dem intages utan gensägelse af de ammoniakaliska platinaföreningarne, dels emedan dessa stodo under en lång tid liksom isolerade bland alla kända oorganiska föreningar och utmärkta af förhållanden, hvilka ställde dem nästan på gränsen till den organiska kemien, dels emedan dessa föreningar gifvit upphof eller stöd åt ett icke ringa antal theoretiska betraktelser af största vigt för den kemiska vetenskapens utveckling. Oaktadt ett ganska stort antal kemister bearbetat detta ämne, är det ännu långt ifrån så fullständigt undersökt, som önskligt är, och beviset för detta påstående finna vi deruti, att de olika tolkningssätten för de ammoniakaliska platinaföreningarnes constitution, hvilka under de sista på kemiska theorier så rika decennierna blifvit försökta, tillsammans bilda en bland de mest brokiga profkartor på åsigter, kemien kan uppvisa. Vi skola af det följande finna, huru knappt någon enda forskare, som behandlat denna grupp af föreningar, uttalat åsigter öfverensstämmande med föregångarnes. Allt detta är en säker borgen, att en undersökning inom detta område af kemien måste lemna full ersättning för allt arbete, som derpå nedlägges, och att intet bidrag till kännedomen om dessa gåtlika föreningar kan blifva utan all betydelse. Med denna öfvertygelse har jag icke tvekat att offentliggöra ett arbete öfver dessa föreningar, oaktadt det område jag önskat bearbeta visat sig under undersökningens fortgång ega en så stor utsträckning att allt, hvad jag i det följande kommer att anföra, endast omfattar en mindre del deraf.

Den först upptäckta ammoniakaliska förening, uti hvilken metallen platina ingår, var ett grönt salt, hvilket erhölls af MAGNUS[1]) genom inverkan af ammoniak på platina-chlorur. Denna produkt, bekant under namn af det "gröna MAGNUS'SKA saltet", är sammansatt som om den vore en förening af en eqv. platina-chlorur och en eqv. ammoniak. Denna i många hänseenden märkliga förening bildade utgångspunkten för framställandet af tvenne serier förenin-

[1]) Pogg. Ann. Bd. 14, pag. 239 (1828).

gar, hvilka torde höra till de mest egendomliga, som den oorganiska kemien hade lärt känna vid den tid de upptäcktes. Dessa serier hafva efter upptäckarne blifvit benämnda den Gros'ska och Reiset'ska.

Den ena af dessa serier erhölls genom inverkan af salpetersyra på det Magnus'ska saltet och framställdes under Liebigs ledning af Gros [1]). Vid den inverkan salpetersyran utöfvar på det Magnus'ska saltet, fann Gros att ett salt bildades, hvars sammansättning befanns stämma öfverens med formeln $Pt\ Cl\ N_2\ H_6\ O\ \ddot{\dot{N}}$. Detta salt visade högst karakteristiska egenskaper, så t. ex. utvecklade det med kalkhydrat knappt ammoniak, fälldes obetydligt af silfvernitrat och svafvelbunden vätgas. Gros fann vidare att detta salt vid behandling med svafvelsyradt natron utbyter sin salpetersyrehalt mot svafvelsyra samt att analoga reaktioner ega rum vid inverkan af oxalsyrad ammoniumoxid och chlornatrium. Formlerna för de af Gros framställda salterna äro följande:

$$Pt\ Cl\ N_2\ H_6\ Cl$$
$$Pt\ Cl\ N_2\ H_6\ O + \ddot{\dot{N}}$$
$$Pt\ Cl\ N_2\ H_6\ O + \ddot{S}$$
$$Pt\ Cl\ N_2\ H_6\ O + \ddot{C}$$

Gros antog att i dessa salter ingick en bas af formeln $Pt\ Cl\ N_2\ H_5$, motsvarande ammoniak, eller $Pt\ Cl\ N_2\ H_6\ O$, motsvarande ammoniumoxid. Äfven ett annat förslag att tolka dessa salters sammansättning anfördes af Gros, nemligen såsom föreningar mellan ammoniumsalter och $Pt\ Cl\ N\ H_2$ platinachloruramid. Gros anmärker likväl, att detta antagande står i strid med dessa salters kemiska förhållanden. Berzelius åter har upptagit och sökt göra mera sannolik just denna senare åsigt [2]). Mycket talande för denna senare åsigten blef upptäckten af en ny serie analoga platinaföreningar, framställda af Reiset [3]). Denne forskare fann nemligen, att då kaustik ammoniak inverkar i kokning på det gröna Magnus'ska saltet, bildas ett lättlösligt kristalliserande salt af formeln $Pt\ Cl\ 2\ N\ H_3$, således skiljdt endast med ett plus af en eqv. ammoniak från den Magnus'ska chloruren och genom ett minus af en eqv. chlor från chloriden till Gros' bas. Reiset fann också att detta senare salt bildas genom inledning af chlor i en lösning af chloriden $Pt\ Cl\ 2\ N\ H_3$ samt att samma chlorid genom inverkan af salpetersyra syrsättes och lemnar Gros' salpetersyrade salt $Pt\ Cl\ O\ 2\ NH_3$, $\ddot{\dot{N}}$. Af dessa fakta slöt Reiset att ifrågavarande förening vore att anse såsom radikalen till Gros' salter. Man måste erkänna, att denna Reisets åsigt var fullt be-

[1]) Annalen der Pharmacie, Bd. 27, p. 241 (1838).
[2]) Berz. Årsberättelse afgifven 1839, p. 258.
[3]) Comptes Rendus de l'Acad. des sciences. T. X, p. 870 (1840).

rättigad, såvida man bedömer den efter de fakta, hvilka voro Reiset bekanta den tid då han först offentliggjorde sina iakttagelser, men fortsatta undersökningar bragte snart i dagen förhållanden, hvilka måste i väsendtlig mon modifiera detta betraktelsesätt. Reiset fann nemligen sedermera att genom inverkan af svafvelsyrad och salpetersyrad silfveroxid på chloriden Pt Cl 2 NH_3 utbytes chlorhalten mot syre och svafvelsyra eller salpetersyra, hvarigenom bildas salter af formlerna Pt O, 2 NH_3, $\ddot{S}$ eller Pt O, 2 NH_3, $\ddot{N}$, samt att sulfatet vid behandling med baryt förlorar sin svafvelsyra och ger en kristalliserande produkt af formeln Pt O, 2 NH_3 + H. Denna senare kropp utmärktes af så starka basiska egenskaper, att den i detta hänseende kom nära alkaliernas hydrater. Dessa nya observationer meddelades Berzelius privatim af Pelouze, på hvars laboratorium Reisets undersökning utfördes, och publicerades i Berzelii [1]) årsberättelse på samma gång som redogörelserna för Reisets första iakttagelser der lemnades. Af dessa fakta framgick tydligt, att den af Reiset upptäckta chlorföreningen Pt Cl, 2 NH_3 icke kunde vara radikalen till de Gros'ska salterna, utan att den var sjelf en chlorid till en ny bas. Berzelius söker först att visa att dessa af Reiset erhållna föreningar äro att anse såsom salter af ammonium, förenad med en kropp af formeln Pt O NH_3 eller platinaoxidulammoniak, utan att derigenom ammonium upphör att vara chemiskt verksam såsom radikal. Bbrzelii åsigt var till en början således den, att såväl uti Gros' som Reisets salter är ammonium den beståndsdel som fungerar såsom radikal, men bunden i Gros' salter vid platinachloruramid Pt Cl NH_2 uti Reisets vid platinaoxidulammoniak. Dessa af Berzelius framställda åsigter blefvo för den kemiska vetenskapen ytterst fruktbärande, emedan han tillämpade samma betraktelsesätt äfven på de vegetabiliska saltbaserna, hvilka derigenom kommo uti ett nytt och oväntadt ljus. Ett ännu större, vi kunna väl med skäl säga epokgörande inflytande erhöllo dessa Reisets arbeten derigenom att de föranledde Berzelius att klart och bestämdt uttala betydelsen af benämningarne kopplad förening och koppling, begrepp, hvilka sedermera spelat en så vigtig rol i kemiens historia.

Vid ett besök i Stockholm, som Reiset kort derefter gjorde, meddelade han Berzelius nya underrättelser om dessa föreningar, hvilka förmådde Berzelius att i Årsberättelsen för 1842 i någon mon ändra det betraktelsesätt ofvan blifvit anfördt. Reiset [2]) hade nemligen funnit att basen uti salterna måste antagas vara vattenfri och att den i detta tillstånd hade formeln Pt 2 NH_3 O. Med anledning häraf förklarade Berzelius, att basen

[1]) Berzelii Årsberättelse afgifven 1841, p. 79.
[2]) Berzelii Årsberättelse 1842, p. 83.

i Reisets salter vore att anse såsom ammoniumoxid kopplad med platinaamid Pt NH_2. Vi se häraf att uti den Gros'ska basens salter ingår såsom koppling en chlorförening af kopplingen uti den Reiset'ska basens salter.

År 1844 meddelade Reiset [1]) mera utförliga underrättelser om de ofvan omnämnda föreningarne samt dessutom om en ny serie ammoniakaliska platinaföreningar, hvilkas bas blifvit benämnd den andra Reiset'ska basen. Vi lemna här en öfversigt af formlerna för de salter af den första Reiset'ska basen, hvilkas sammansättning undersöktes af Reiset:

Basens hydrat Pt 2 NH_3, O Ḣ
chlorid Pt 2 NH_3, Cl + Ḣ
chlorid i förening med platinachlorid
a Pt 2 NH_3, Cl + Pt Cl_2
b 2 (Pt 2 NH_3, Cl) + Pt Cl_2
jodid Pt 2 NH_3, J
sulfat Pt 2 NH_3, O, S̈
nitrat Pt 2 NH_3, O N̈
carbonater a Pt 2 NH_3, O C̈ + Ḣ
b Pt 2 NH_3, O $C̈_2$ + Ḣ
c Pt 2 NH_3, O C̈ + Pt 2 NH_3, O $C̈_2$ Ḣ.

Den andra Reiset'ska basens sammansättning skiljer sig från den förstas genom ett minus af en eqv. ammoniak. Basen sjelf bildas genom upphettning af den första Reiset'ska basen och är en indifferent massa, olöslig i vatten och ammoniak. Joduren till denna bas erhöll Reiset genom upphettning af en lösning af den första Reiset'ska basens jodur och genom jodurens decomposition med salpetersyrad och svafvelsyrad silfveroxid framställde han basens nitrat och sulfat. Af chlorvätesyra och dessa salter erhöll han basens chlorid, ett gult salt isomert med det gröna Magnus'ska saltet.

Vi lemna här en öfversigt af de till den andra Reiset'ska basen hörande föreningar, hvilka Reiset undersökt:

basen Pt NH_3 O
chlorid Pt NH_3 Cl
jodur Pt NH_3 J
sulfat Pt NH_3 O S̈ Ḣ
nitrat Pt NH_3 O N̈
cyanid Pt NH_3 Cy

Man finner af sammansättningen af de salter, hvilka tillhöra dessa begge af Reiset upptäckta serier, att basen i den första serien måste vara

[1]) Annales de Chimie et de Physique. Bd. XI, p. 417.

Pt O 2 NH_3, i den senare Pt O NH_3 samt att skilnaden mellan dem endast är en eqv. ammoniak. Salterna af den andra Reiset'ska basen gifva äfven, om de behandlas med ammoniak, salter af den första basen, med undantag af cyanuren, hvilket senare salt genom undersökningar af Buckton [1]) befunnits vara ett dubbelsalt af lika equivalenter platinacyanur och den första Reiset'ska basens cyanur. Den föreställning Reiset gjorde sig om dessa föreningar, är att de låta betrakta sig såsom salter af tvenne baser, af hvilka den ena består af platinaoxidul och en eqv. ammoniak, den andra af platinaoxidul och två eqv. ammoniak. Derjemte anför Reiset äfven ett annat betraktelsesätt för den andra Reiset'ska basen [2]), att den vore en eqv. ammoniumoxid, uti hvilken en eqv. väte vore ersatt af en eqv. platina. Det är svårt att förstå den mening Reiset haft med den senast anförda theoretiska åsigten. Var den endast framställd för att visa analogien i sammansättning mellan basen och ammoniumoxid eller var det Reisets mening att basens constitution verkligen var sådan den senare åsigten utvisar? Det kan i sjelfva verket synas vid ett flygtigt påseende som skulle icke någon stor skilnad finnas mellan formlerna NH_3 Pt O och $\left.\begin{matrix}H_3\\Pt\end{matrix}\right\}$ N O, men icke destomindre uttrycka de en olika mening. Den förra formeln utvisar att det är hela gruppen NH_3 Pt O, som fungerar såsom bas, den senare formeln betyder att det är en substituerad ammoniumoxid, som gifver atomcomplexen den basiska karakteren. Den förra af dessa åsigter har i något modifierad form blifvit utvecklad af Claus och utsträckt till alla ammoniakaliska metallföreningar, den senare åter synes vara den första uppränningen till de typiskt theoretiska betraktelsesätt, som sedermera af flera kemister blifvit använda för att tolka de ammoniakaliska metallföreningarnes constitution. Vi hafva redan i det föregående redogjort för det sätt, på hvilket Berzelius tänkte sig den första Reiset'ska basen sammansatt. Salterna af den andra Reiset'ska basen betraktar Berzelius [3]) deremot såsom platinaoxidulsalter, förenade med en eqv. ammoniak, hvarigenom dessa salter blifva analoga med de ammoniakaliska föreningarne af koppar, zink o. s. v.

Kort innan dessa senaste meddelanden af Reiset blifvit offentliggjorda, hade en annan kemist Peyrone [4]) publicerat en undersökning öfver samma ämne som Reiset. Peyrone beskrifver den gula platinachlorurammoniaken (chloruren tlll den andra Reiset'ska basen), hvilken han erhöll dels genom inverkan af kolsyrad ammoniak på platinachlorur, dels af saltsyra

[1]) Ann. der Chemie u. Pharm. Bd. 78, p. 328, 1851.
[2]) Ofv. cit. afh. p. 423.
[3]) Årsberättelse afgifven 1845, p. 178.
[4]) Ann. der Chem. u. Pharm. 51, p. 1 (1844).

och den första REISET'SKA basens chlorur, dels genom upphettning af den REISET'SKA chloriden. Hann fann att ammoniak i värme löser detta salt och ger en produkt, som kristalliserar i färglösa sneda nålar af fullkomligt lika sammansättning som chloriden till den första REISET'SKA basen. PEYRONE betraktar dock icke de föreningar han erhöll af den gula chloruren såsom identiska med REISETS, utan endast såsom isomera. De olikheter som finnas mellan de af REISET och PEYRONE framställda salterna äro likväl icke större än att de kunna tillskrifvas en ringa inblandning af förorenande ämnen. BERZELIUS har ock vid redogörelsen för PEYRONES arbete förklarat PEYRONES och REISETS salter såsom identiska och det torde icke lida något tvifvel att detta är fullt riktigt. PEYRONES och REISETS uppgifter stämma äfven öfverens med hvarandra i de flesta punkter, men äro i några mindre detaljer olika. En särdeles vigtig och upplysande reaktion beskrifves af PEYRONE, nemligen den att platinachlorur ger med chloriden af den första REISET'SKA basen den gröna MAGNUS'SKA chloruren, hvilket salt tolkas af PEYRONE såsom ett dubbelsalt mellan dessa begge salter.

Såsom vi ofvan anfört, erhölls af GROS genom inverkan af salpetersyra på det gröna MAGNUS'SKA saltet salpetersyradt salt af den platinabas, hvilken efter upptäckaren blifvit benämnd den GROS'SKA. En ny undersökning öfver inverkan af salpetersyra på det MAGNUS'SKA saltet utfördes af RÆWSKY [1]), hvilken fann att produkten af denna reaktion var olika sammansatt allt efter den qvantitet syra, som användes. Så erhöll RÆWSKY då salpetersyra icke användes i öfverskott GROS nitrat, men då ett öfverskott concentrerad salpetersyra fick inverka på det MAGNUS'SKA saltet, fann RÆWSKY att tvenne salter bildades nemligen ett svårlösligt, för hvilket han beräknade formeln Pt_2 Cl O_3, 4 NH_4, 2 NO_6 [2]) och ett annat, som kristalliserade ur moderluten. Sammansättningen af detta "sel nitrique des eaux mères" fann RÆWSKY öfverensstämmande med formeln Pt Cl O N_2 H_6, N O_6.

Af det förra af dessa begge salter framställde RÆWSKY fosforsyradt, oxalsyradt, kolsyradt salt samt chlorid af formlerna:

Pt_2 Cl O_3, $4NH_3$, HO PO_7
Pt_2 Cl O_3, $4NH_3$, C_4 O_8
Pt_2 Cl O_3, $4NH_3$, C_2 O_6
Pt_2 Cl_4, $4NH_3 + O_2$

[1]) Compt. Rend. T. XXIII, p. 353 (1846). T. XXIV, p. 1151 (1847): Ann. de Chim. et de Phys. XXII, p. 278 (1848).

[2]) Uti RÆWSKYS första meddelande uppgifves en annan formel Pt_2 Cl O_3, $4NH_3$, 2 NO_5, som endast skiljer sig från den förra formeln genom två eqv. syre mindre.

Öfver dessa salters constitution har Svanberg [1]) uttalat åsigter. I öfverensstämmelse med Berzelii tolkning af den Gros'ska basens constitution, hvarigenom den vore att anse såsom platinachloruramid kopplad med ammoniumoxid, anser Svanberg att Ræwskys salter innehålla platinachloridamid och platinaoxidamid kopplade med ammoniumsalter.

Så skrifver Svanberg för Ræwskys "sel des eaux mères" formeln:

$$(\mathrm{Pt\ Cl_2\ Ad} + \dot{\mathrm{A}}\mathrm{m}\ \ddot{\ddot{\mathrm{N}}}) + (\dot{\mathrm{P}}\mathrm{t\ Ad} + \dot{\mathrm{A}}\mathrm{m}\ \ddot{\ddot{\mathrm{N}}})$$

och för Ræwskys svårlösligare salt

$$(\mathrm{Pt\ Cl_2\ Ad} + \dot{\mathrm{A}}\mathrm{m}\ \ddot{\ddot{\mathrm{N}}}) + 3\,(\dot{\mathrm{P}}\mathrm{t\ Ad} + \dot{\mathrm{A}}\mathrm{m}\ \ddot{\ddot{\mathrm{N}}})$$

Ehuru de försök jag företagit öfver salpetersyrans inverkan på det Magnus'ska saltet hittills icke ledt till något resultat, som antingen bekräftar Ræwskys uppgifter eller talar emot dem, kan jag icke underlåta att uttala den åsigt jag bildat mig om dessa salters sammansättning, ehuru jag strängt taget saknar fullt giltiga vetenskapliga bevis derför. Vid inverkan af salpetersyra på det Magnus'ska saltet har jag erhållit produkter, hvilka, ehuru skenbart lika till det yttre, visat en ansenlig föränderlighet hvad chlorhalten beträffar. Hittills har jag icke haft tillräcklig tid att genom omkristalliseringar framställa dessa salter uti fullkomligt rent tillstånd. Det synes mig häraf vara möjligt att Ræwskys "sel des eaux mères" icke är något annat än ett något orent Gros' nitrat.

Vi sammanställa här de tal, som formeln för Gros' nitrat och Ræwskys formel fordra, med de tal Ræwsky funnit:

	Beräknadt.		Funnet.	
	Gros nitrat.	Ræwskys formel.	(Ræwsky).	
Pt	42,94	41,46	42,00	42,00
Cl	15,40	14,60	14,58	14,60
H	2,60	2,52	2,43	2,50
N	18,23	17,64	17,90	—
O	20,83	23,78	23,09	22,80
	100,00	100,00	100,00	

Af denna jemförelse visar sig att om ock de af Ræwsky funna talen stämma bättre öfverens med Ræwskys formel, skilnaden mellan de funna talen och dem som kunna beräknas af formeln för Gros' nitrat icke är större än att den torde kunna tillskrifvas en ringa inblandning af något annat platinasalt med lägre chlorhalt, t. ex. Ræwskys svårlösliga nitrat. Det andra salpetersyrade saltet, hvilket Ræwsky erhöll vid inverkan af salpetersyra på

[1]) Årsberättelse öfver framstegen i Kemi under år 1847, p. 131.

Magnus'ska saltet, torde sannolikt ega formeln Pt_2 Cl O_3, $4NH_3$, 2 $\ddot{N}$ + Ḣ. Vi jemföra här de tal dessa formler fordra med dem Ræwsky funnit.

Beräknadt.

	Formeln. Pt_2 Cl O_3, $4NH_3$ 2 $\ddot{N}$ + Ḣ	Formeln. Pt_2 Cl O_5 $4NH_3$ 2 $\ddot{N}$
Pt	44,73	44,04
Cl	8,02	7,89
N	18,99	18,69
H	2,94	2,67
O	25,32	26,70
	100,00	100,00

Ræwsky fann

	1	2	3	4
Pt	43,49	43,82	44,17	44,10
Cl	7,65	7,68	8,00	8,00
H	2,72	2,76	2,73	2,73
N	20,57	20,40	19,54	19,00
O	25,42	25,50	25,46	26,17

Såsom häraf synes äro skilnaderna mellan de funna talen och dem de begge formlerna fordra icke större, än att den ena formeln lika väl som den andra torde kunna beräknas för saltet.

Den mening jag här utvecklat angående sammansättningen af de Ræwsky'ska salterna, har redan förut blifvit uttalad af Gerhardt [1]), hvilken af dessa Ræwskys undersökningar blifvit föranledd till en omfattande undersökning öfver ett större antal ammoniakaliska platinaföreningar. Frukten af denna undersökning blef upptäckten af en ny serie ammoniakaliska platinaföreningar, hvilkas bas blifvit af upptäckaren benämnd *platinamin* och förhåller sig till den andra Reiset'ska basen såsom den Gros'ska basen till den första Reiset'ska basen, samt en mängd förhållanden af största vigt för utredandet af dessa invecklade föreningars constitution. Gerhardt fann att då Gros' chlorid kokades med salpetersyrad silfveroxid, erhölls en produkt, hvilken han ansåg identisk med Ræwskys svårlösliga nitrat och hvars empiriska formel befanns vara Pt_2 Cl O_3, $4NH_3$, Ḣ $\ddot{N}_2$. Af detta salt erhölls genom inverkan af chlorvätesyra Gros' chlorid Pt Cl_2 $2NH_3$.

Då Gerhardt oxiderade salpetersyradt salt af Reisets första bas med salpetersyra, erhöll han ett salt af formeln Pt_2 O_4, 4NH, $\ddot{N}_3$ H och af denna

[1]) Ann. der Chem. u. Pharmacie, Bd. 76, p. 307 (1850).

förening och ammoniak erhöll han Pt O_2 $2NH_3$, $\ddot{N}$ $\dot{H}$ samt med oxalsyradt ammoniumoxid ett salt af formeln Pt_2 O_4 $4NH_3$, $\ddot{N}$ $\dot{C}_2$ $\dot{H}$.

Gerhadt undersökte äfven den inverkan chlor utöfvar på den gröna och gula platinachlorurammoniaken (Pt Cl NH_3). Han fann att det gröna saltet först bildar det af Reiset genom inverkan af platinachlorid på den första Reiset'ska basens chlorid erhållna saltet Pt Cl $2NH_3$ + Pt Cl_2 samt sedan genom fortsatt reaktion Pt Cl_2 $2NH_3$ + Pt Cl_2. Då chlor fick inverka på den gula platinachlorurammoniaken, erhölls ett med den sistnämnde föreningen isomert salt, "tvåfald chlorvätesyrad platinamin", hvilket salt är chloriden till den ofvan omnämnda nya basen. Af denna chlorid och salpetersyrad silfveroxid erhöll Gerhardt ett nitrat af formeln Pt NH_3 O_2 $\ddot{N}$ + 3H och af detta sistnämnda salt och salpetersyra Pt NH_3 O_2 $\ddot{N}_2$. Dessutom lyckades Gerhardt framställa ett oxalsyradt salt Pt NH_3 O_2, $\dot{C}$ + 2 $\dot{H}$, ett sulfat Pt NH_3 O_2 $\ddot{S}_2$ samt sjelfva basen Pt NH_3 O_2 + 2$\dot{H}$.

Det sätt, på hvilket Gerhardt tänkte sig dessa och de förut bekanta ammoniakaliska platinaföreningarnes constitution, är att de låta betrakta sig såsom ammoniaksalter, uti hvilka ammoniakens väte blifvit substitueradt af platina. Vi hafva redan förut sett att Reiset uttalat en sådan mening och nästan vid samma tid skedde inom den organiska kemien en vigtig upptäckt, hvilken syntes gifva denna åsigt stor sannolikhet. Vi mena Wurtz' [1]) upptäckt af de organiska ammoniakbaserna och deras platinaföreningar, i alla vigtigare egenskaper fullt analoga med motsvarande ammoniakföreningar. Wurtz anser nemligen dessa organiska baser såsom ammoniak-moleküler, uti hvilka vätet blifvit ersatt af alkoholradikaler. På samma sätt äro de ammoniakaliska platina, koppar och andra metallföreningarne ammoniaksalter, uti hvilka vätet blifvit partielt ersatt af metaller. De ethyl- och methyl-ammoniakaliska platinaföreningarne äro enligt Wurtz ammoniaksalter, uti hvilka vätet blifvit delvis ersatt af alkoholradikaler, delvis af platina.

Det är väl bekant att Gerhardt konseqvent ur de principer, hvilka han ställde i spetsen för sitt kemiska system, utvecklade en inom kemien förut okänd sats, att ett och samma element kan ega olika equivalentvigter. I öfverensstämmelse med denna lära antager Gerhardt att platina kan uppträda så att säga i tvänne olika polymera modifikationer med olika equivalent-vigter, nemligen såsom platinosum (Pt) och platinicum (pt_2), af hvilka det förra ersätter en eqv. väte, det senare två.

Gerhardt antager endast fyra platinabaser nemligen:

---

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. T. XXX, p. 443 (1850).

Platosamin[1]) NH_2 Pt. Den andra REISETSKA basen.
Diplatosamin N_2 H_5 Pt. Den första REISETSKA basen.
Platinamin N H pt_2. GERHARTS bas.
Diplatinamin N_2 H_4 pt_2. Basen till GROS', RÆWSKY'S samt flera bland de af GERHARDT upptäckta föreningarne.

Vi hafva nyss förut nämnt att GERHARDT framställt af *platinamin* flera föreningar; vi lemna här en öfversigt af dem, tecknade i öfverensstämmelse med GERHARDTS åsigt.

Platinamin NH pt_2 + 4 aq
Tvåfald saltsyrad Platinamin NH pt_2 + 2 H Cl
Neutral salpetersyrad Plat. NH pt_2, H O, N O_5 + 4 aq
Tvåfald sur salpetersyrad Plat. NH pt_2, 2HO, $2NO_5$
Neutral oxalsyrad Plat. 2NH pt_2, C_4 H_2 O_8 + 6 aq
Tvåfald svafvelsyrad Plat. NH pt_2, 2HO, $2SO_3$

Följande öfversigt af de utaf GERHARDT framställda föreningarne af *diplatinamin* jemte några af GROS' salter torde visa huru han föreställde sig dessa föreningars sammansättning.

Chlorvätesyradt salt (GROS' chlorid) } N_2 H_4 pt_2 + 2 H Cl

GROS' *nitrat* N_2 H_4 pt_2, 2 HCl + N_2 H_4 pt_2, 2 $\dot{H}$ $\ddot{\dot{N}}$

RÆWSKYS *nitrat* N_2 H_4 pt_2, HCl + N_2 H_4 pt_2, 2 $\dot{H}$ $\ddot{\dot{N}}$

Sesquisalpetersyradt salt 2 N_2 H_4 pt_2, 3 $\ddot{\dot{N}}$ $\dot{H}$ + 2 $\dot{H}$

Neutralt nitrat N_2 H_4 pt_2, $\ddot{\dot{N}}$ $\dot{H}$ + 2 $\dot{H}$

Sesquinitrat-oxalat N_2 H_4 pt_2, C_4 H_2 O_8 | + 2 $\dot{H}$.
N_2 H_4 pt_2, $\ddot{\dot{N}}$ $\dot{H}$ |

Vi se här för första gången uttaladt att chlorhalten i de GROS'SKA salterna icke tillhör salternas radikal, hvilket vi hoppas kunna i följande uppsats bekräfta.

Öfverblicka vi detta GERHARDTS tolkningssätt, finna vi, att det utmärkes af en större enhet i uppfattningssättet af alla hithörande föreningar, än någon annan hittills uppställd förklaring lyckats uppnå. Deremot kan man icke undgå att finna det GERHARDTS formler ingen förklaring gifva öfver det förhållande den GROS'SKA basens salter visar till silfversalter, hvilket deremot på ett otvunget sätt förklaras af BERZELII formler. — Vi vilja icke

[1]) Vi erinra att GERHARDT betraktar såsom bas NH_3 enligt det i Frankrike vedertagna bruket att beteckna ammoniumsalter icke såsom föreningar mellan saltbildare och ammonium eller af syror och ammoniumoxid utan såsom ammoniak och vätesyra eller syrehydrater.

uppehålla oss vid Gerhardts mening, att ett element kan ega olika equivalentvigter, något som måste anses fullt riktigt efter Gerhardts definition på equivalent, vi vilja endast fästa uppmärksamheten derpå, att Gerhardts uppfattningssätt är stridande mot all analogi, då det nödgar till antagande icke blott af en sur chlorvätesyrad ammoniak, utan äfven af sura salpetersyrade salter af ammoniak, då hittills åtminstone icke något enda surt salt af denna syra är bekant.

Lika litet öfverensstämmande med ammoniakens natur som antagandet af en sur chlorvätesyrad och salpetersyrad ammoniak är en åsigt, enligt hvilken tvenne ammoniakmoleküler kunna bilda neutralt salt med blott en eqv. syra, så som fallet måste vara enligt Gerhardts uppfattning af diplatinaminsalternas constitution.

Gerhardts uppställning af de ammoniakaliska platinaföreningarne är det första fullständiga försöket att på dessa föreningar tillämpa de grundsatser, som utmärka typtheorien, en åsigt, som vid denna tid vann allt flera anhängare.

Möjligheten för typtheorien att förklara den sist anförda svårigheten i Gerhardts tolkning var likväl snart gifven. Under fortgången af de under en lång följd af år med sällsynt ihärdighet fortsatta undersökningarne öfver de organiska baserna, hvarigenom Hofmann i så utmärkt grad bidragit till den kemiska vetenskapens utveckling, hade denna forskare i början med någon tvekan uttalat den förmodan, att ammonium sjelft kunde uti ammoniak upptända substituerande väte [1]). Hofmann anser i öfverensstämmelse härmed att uti de ammoniakaliska metallföreningar, uti hvilkas sammansättning tvenne eller flera ammoniakmoleküler ingå, förekomma en del af dessa ammoniakmoleküler under form af ammonium substituerande väte uti en ammoniummolekül, hvars öfriga väte blifvit till en del ersatt af en metall. Denna åsigt har sedermera blifvit af Weltzien [2]) upptagen och tillämpad på alla de ammoniakaliska metallföreningarne. Vi anföra exempelvis följande former för att visa huru Weltzien sökte beteckna de ammoniakaliska platinaföreningarne.

Platinammoniumoxidul $N \left\{ \begin{matrix} H \\ H \\ H \\ Pt \end{matrix} \right\} O$. Den andra Reiset'ska basen.

---

[1]) Ann. der Ch. und Pharm. Bd. 79, p. 39 (1851).

[2]) Ann. der Ch. und Pharm. Bd. 97, p. 19 (1856).

Platinammoniumoxidhydrat $N \left\{ \begin{matrix} H \\ H \\ H \\ Pt \end{matrix} \right\} O_2 + 2\,\dot{H}$. Gerhardts platinamin.

Ammoniumplatinammoniumoxidul $N \left\{ \begin{matrix} H \\ H \\ NH_4 \\ Pt \end{matrix} \right\} O$. Den första Reiset'ska basen.

Ammoniumplatinammoniumchlorid $N \left\{ \begin{matrix} H \\ H \\ NH_4 \\ Pt \end{matrix} \right\} Cl_2$. Gros' chlorid.

Basisk svafvelsyrad ammoniumplatinammoniumoxychlorid

$$N \left\{ \begin{matrix} H \\ H \\ NH_4 \\ Pt \end{matrix} \right\} \begin{matrix} Cl, \\ O, \end{matrix} \; S\,O_3.$$ Gros' sulfat.

Oaktadt Weltzien, såsom vi af dessa formler se, infört en ny princip för tolkningen af dessa föreningars constitution, har han likväl icke blott lemnat oförklarade alla svårigheterna uti Gerhardts nyss förut anförda åskådningssätt, utan äfven uttalat åsigter, hvilka stå i den mest skarpa kontrast till typtheoriens första uppgift, att uti några enkla, typiska kombinationers kemiska förhållanden finna liksom grundlineerna till de mera sammansattas. Af typen ammonium, från hvilken Weltzien vill härleda alla de ammoniakaliska metallföreningarne, finnes i hans formler knappt mera ett spår qvar, enär dessa formler föra till antagande af oxidul, oxid samt sesquioxid af ammonium, en anmärkning, som redan före mig blifvit gjord af Claus. En mera lycklig användning af den af Hofmann och Weltzien först tillämpade principen gjordes, såsom vi snart skola se, af Grimm och Kolbe [1]). Nyss förut hafva vi påpekat en ofullkomlighet uti Gerhardts åsigt, nemligen den att det egendomliga förhållande, chlorhalten uti de Gros'ska salterna visar till silfversalter, lemnas utan förklaring. Vore verkligen chloren bunden under form af chlorvätesyra vid ammoniak, såsom Gerhardts formler visa, måste den äfven fällas af silfversalter straxt och fullständigt. Ett skenbart stöd för Gerhardts formler finnes likväl uti en uppgift af Gros, att det svafvelsyrade saltet af Gros'ska basen icke fälles af barytsalter. Om Berzelius oaktadt denna uppgift af Gros antager svafvelsyran uti Gros' sulfat bunden vid ammoniumoxid, kunde Gerhardt med lika rätt antaga

[1]) Ann. der Chemie und Pharmacie. Bd. 99, p. 67 (1856).

chloren vara bunden i de Gros'ska salterna vid ammoniak under form af chlorvätesyra.

Utredandet af svafvelsyrans och chlorens förhållande uti salterna af den Gros'ska basen blef uppgiften för en på Kolbes laboratorium af Grimm utförd undersökning. Grimm fann att Gros' uppgifter om det svafvelsyrade saltets förhållande till barytsalter berodde på ett misstag, att den Gros'ska basens chlorid vid fortsatt och långvarig inverkan af silfvernitrat afgifver hela sin chlorhalt till silfret, men vid första ögonblicket endast förlorar hälften. Vid undersökning af chloridens och sulfatets af platinamin förhållande till silfversalt och barytsalt, fann Grimm att största delen af chlorhalten fälles ögonblickligen ur det första af dessa salter och att ur det senare saltet svafvelsyran icke fälles ögonblickligen fullständigt. Den åsigt, som Kolbe och Grimm utvecklade öfver de ammoniakaliska platinabaserna, fattas lätt genom följande formler, hvilka de uppställde för platinabasernas radikaler.

Platammonium $\left.\begin{matrix}Pt\\H_3\end{matrix}\right\}N.$ Radikalen till den andra Reiset'ska basen.

Ammon-Platammonium $\left.\begin{matrix}H_4\,N\\Pt\\H_2\end{matrix}\right\}N.$ Radikalen till den första Reiset'ska basen.

Oxyplatammonium $\left.\begin{matrix}Pt\,O\\H_3\end{matrix}\right\}N.$ Radikalen till Gerhardts platinamin.

Ammon-oxyplatammonium $\left.\begin{matrix}H_4\,N\\Pt\,O\\H_2\end{matrix}\right\}N.$ Radikalen till de af Gerhardt framställda chlorfria salterna af *diplatinamin.*

Chlorplatammonium $\left.\begin{matrix}Pt\,Cl\\H_2\end{matrix}\right\}N.$ Radikalen uti Gerhardts "tvåfald saltsyrade platinamin".

Ammon-chlorplatammonium $\left.\begin{matrix}H_4\,N\\Pt\,Cl\\H_2\end{matrix}\right\}N.$ Radikalen till Gros' salter.

Ræwskys föreningar anses såsom dubbelsalter mellan ammon-oxyplatammoniumsalter och ammon-chlorplatammoniumsalter.

Jemföra vi dessa formler med dem, som förut blifvit af Gerhardt och Weltzien framställda, kunna vi icke misskänna att de från typtheoriens ståndpunkt måste anses såsom tecken till ett stort steg framåt, enär de förklara de Gros'ska salternas förhållande till silfversalter och icke såsom Gerhardts formler nödga till antagandet att tvenne ammoniakmoleküler kunna med en eqv. syra bilda neutralt salt. Man tvingas icke heller att antaga såsom uti Weltziens formler någon annan oxidationsgrad af ammonium än ammoniumoxiden. Alla dessa svårigheter äro sålunda upphäfda,

men den ofullkomlighet hos Gerhardts formler, hvarigenom man nödgas antaga en sur salpetersyrad ammoniumoxid qvarstår dock. Så måste Kolbe [1]) beteckna Gerhardts sesquisalpetersyrade salt och hans *sesquinitratoxalat* på följande sätt:

$$2\left[\begin{matrix}H_4\,N\\Pt\,O\\H_2\end{matrix}\right\}N\,O\,N\,O_5\Big]+H\,O,\,N\,O_5;$$

$$2\left[\begin{matrix}H_4\,N\\Pt\,O\\H_2\end{matrix}\right\}N\,O\,C_2\,O_3\Big]+H\,O,\,N\,O_5;$$

Denna sista svårighet afhjelptes af Boedeker [2]), men med uppoffring af den förklaring Kolbes och Grimms formler gifva öfver de Gros'ska salternas förhållande till silfversalter. De principer, efter hvilka Boedeker uppställer de i det följande anförda formlerna äro:

1) att platina kan uppträda med tvenne olika substitutionsvärden neml. såsom *Platan* (Pt) och *Platid* (pt = ½ Pt);

2) att uti ammonium väte kan företrädas af ammonium;

3) att uti de substituerande ammoniummolekülerna vätet kan substitueras af platina;

4) att radikalerna till platinabaserna härleda sig af typen ammonium NH_4 och 2 N H_4 eller såsom fallet är med Gerhardts platinamin af N H_3, H H.

För att åskådliggöra huru Boedeker använder dessa principer, anföra vi exempelvis följande formler:

Platanammonium $N\left\{\begin{matrix}Pt\\H_3\end{matrix}\right.$ Den andra Reiset'ska basens radikal.

Ammonium-Platanammonium $\begin{matrix}N\left\{\begin{matrix}Pt\\H_3\end{matrix}\right.\\N\left\{H_3\right.\end{matrix}$ Den första Reiset'ska basens radikal.

Platid-ammonium-platid $\begin{matrix}pt\\N\left\{\begin{matrix}pt\\H_3\end{matrix}\right.\end{matrix}\Big\}$ Radikalen till Gerhaddts platinamin.

Dis-platid-ammonium $\begin{matrix}N\left\{\begin{matrix}H_3\\pt\end{matrix}\right.\\N\left\{\begin{matrix}pt\\H_3\end{matrix}\right.\end{matrix}\Big\}$ Radikalen till Gros' och Ræwskys salter samt till Gerhardts salter af diplatinamin.

---

[1]) Ofv. anf. afh., p. 92.

[2]) Ammoniak- und Ammoniumgruppern (Göttingen 1862), p. 70 etc.

$$\text{Gros' } \textit{nitrat} \quad \begin{matrix} N\left\{\begin{matrix} H_3 \\ pt \end{matrix}\right. \\ N\left\{\begin{matrix} pt \\ H_3 \end{matrix}\right. \end{matrix} \left.\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}\right\} \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} + \begin{matrix} N\left\{\begin{matrix} H_3 \\ pt \end{matrix}\right. \\ N\left\{\begin{matrix} pt \\ H_3 \end{matrix}\right. \end{matrix} \left.\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}\right\} \begin{matrix} O \\ O \end{matrix}$$

$$(N\ O_4)^2 \} O_2 \text{ o. s. v.}$$

Ræwskys salter äro enligt Boedeker basiska chloridhaltiga dubbelsalter, det är föreningar mellan chlorid, neutralt salt och hydrat.

Vi se häraf att de enda egentligen nya betraktelsesätt, som af Boedeker tillämpas, äro:

1) antagande att den substituerande ammonium uti den första Reiset'ska basen innehåller i st. f. en eqv. väte en eqv. platan. Hvilket företräde detta betraktelsesätt har framför det förut af Weltzien använda är lika obegripligt som det är svårt att finna hvilka fakta egentligen berättiga till ett dylikt antagande.

2) användande af en kombinerad typ ammoniak + väte till förklaringen af Gerhardts platinamin. Detta senare är en tillämpning på dessa föreningar af en af de yttersta konseqvenser, till hvilka typtheorien blifvit på den sista tiden drifven, nemligen läran om de kombinerade typerna, en lära hvarigenom typtheorien så godt som sammansmälter med kopplingstheorien.

De fördelar, hvilka Boedekers uppfattning af hithörande föreningar erbjuder framför den af Kolbe och Grimm anförda, består endast uti undvikande af antagandet af sura salpetersyrade salter. Deremot förklaras icke silfversalters förhållande till chloren uti de Gros'ska salterna och dessutom nödgas man antaga basiska salter af en substituerad ammonium, något som väl knappast står i harmoni med den kännedom man hittills eger om ammoniums kemiska förhållanden.

Vi hafva här lemnat en öfversigt af det sätt, på hvilket den af Reiset förut framkastade idéen om den andra Reiset'ska basens sammansättning blifvit af typtheoriens anhängare utbildad. Af alla framställda förklaringar synes Kolbes och Grimms vara den, som förklarar de flesta hittills bekanta fakta, men existensen af sura salpetersyrade salter, hvilken måste antagas efter de sistnämndas formler, visar att den icke kan förklara alla, hvilket åter är ett kriterium på en riktig theoretisk åsigt.

Samtidigt med dessa försök att från typtheoriens ståndpunkt förklara dessa motsträfviga föreningars konstitution hafva äfven bemödanden från kopplingstheoriens anhängare blifvit gjorda att tolka dem i öfverensstämmelse med den senare theoriens principer.

I det föregående har blifvit anfördt det sätt, på hvilket BERZELIUS tänkte sig sammansättningen af den första och andra REISET'SKA basens samt den GROS'SKA basens föreningar. Den första REISET'SKA basen och den GROS'SKA basen betraktades såsom ammoniumoxid kopplad med Pt N H_2 eller Pt Cl N H_2, den andra REISET'SKA basen ansågs deremot såsom platinaoxidul kopplad med N H_3. Det var förnämligast egenskaperna hos dessa basers salter, som föranledde BERZELII theori, men om vi betänka att salter af den andra REISET'SKA basen gifva genom upptagande af ytterligare en eqv. ammoniak salter af den första, finna vi att BERZELII formler icke gifva fullständig förklaring öfver denna sistnämnda reaktion. Huru är det möjligt att t. ex. Pt Cl⁀N H_3 kan med N H_3 vid närvaro af vatten gifva Pt N H_2⁀N H_4 Cl?

Denna svårighet borttages genom en åsigt, som af CLAUS [1]) blifvit konseqvent genomförd och tillämpad på alla ammoniakaliska metallföreningar. Denne forskare, bekant genom sina långvariga och grundliga undersökningar öfver platinametallernas förhållanden, har uttalat den meningen att man hade att antaga uti de ammoniakaliska metallföreningarne såsom baser metalloxider kopplade med en, två eller flera eqv. ammoniak, hvilken uti dessa föreningar spelar rolen af en inaktiv koppling. Denna åsigt är just densamma, som BERZELIUS förut användt för att förklara den andra REISET'SKA basens salter. Ett vigtigt faktum har af CLAUS blifvit anfördt såsom stöd för denna åsigt, nemligen att de ammoniakaliska metallbasernas mättningskapacitet är oberoende af antalet ammoniakmoleküler, hvilka förekomma uti dem, men rättar sig deremot efter den metalloxid, hvilken efter CLAUS' åsigt kan antagas förenad med ammoniak.

Vi meddela här några af CLAUS' formler för de ammoniakaliska platinaföreningarne:

Den andra REISET'TKA basen	Pt O N H_3
syrsalter	Pt O N H_3 + × [2])
Den första REISET'SKA basen	Pt O 2 N H_3
syresalter	Pt O 2 N H_3 + ×
GERHARDTS *platinamin*	Pt O_2 N H_3
basiska salter	Pt O_2 N H_3 + ×
neutrala salter	Pt O_2 N H_3 + $×_2$
GROS' bas	Pt O_2 2 N H_3
syresalter	Pt O_2 2 N H_3 + $×_2$

[1]) Beiträge zur Chemie der Platinmetalle (Dorpat).
Journ. f. prakt. Ch. 63, p. 99 (1854). Ann. der Ch. u. Pharm., Bd. 98, p. 317 (1856).

[2]) × = en enatomig syra.

De af Gros framställda salterna äro dubbelsalter af lika eqv. chlorid och neutralt syresalt. Ræwskys salter blifva på samma sätt dubbelsalter, men med en mindre mängd chlorid. Claus' åsigt utmärker sig genom sin enkelhet och genom den konseqvens, med hvilken den från en gemensam synpunkt uppfattar alla de ammoniakaliska metallföreningarne. Sjelfva grundsatsen i systemet, att ammoniak kan uppträda såsom en inaktiv koppling, öfverensstämmer likväl icke med ammoniakens starka benägenhet att förena sig med vatten och syror. Detta inkast mot Claus' tolkningssätt har förut blifvit anfördt af Weltzien [1]), men icke desto mindre räknar Claus' åsigt flera anhängare. Ibland dessa anföra vi Genth och Gibbs, hvilka uti sitt arbete öfver de ammoniakaliska koboltföreningarne tolka koboltbasernas sammansättning i full öfverensstämmelse med Claus' åsigt. Vi hafva anfört dessa senare forskare, emedan de på sätt och vis gifvit den Claus'ska åsigten en större utveckling. Ibland de ammoniakaliska koboltbaser, hvilkas föreningar varit föremål för dessa begge kemisters forskningar, finnes en bas, hvilken de benämna Xanthokoboltoxid. De antaga uti denna bas såsom koppling både ammoniak och qväfoxid.

$$N\,O_2\,\overset{\frown}{5}\,N\,H_3\,\overset{\frown}{Co_2}\,O,\,O_2$$

Denna bas är tvåatomig.

På samma sätt som de uti denna bas antaga såsom koppling qväfoxid, antaga de uti några platinabaser såsom koppling en med qväfoxiden analog, men ännu icke isolerad chlorförening $Cl\,O_2$ [2]). Så skrifva de för Gros' bas

$$2\,N\,H_3\,\overset{\frown}{Pt}\,Cl\,.\,O$$

för Gerhardts platinamin

$$N\,H_3\,\overset{\frown}{Pt}\,Cl\,O$$

för basen uti Ræwskys föreningar

$$Cl\,O_2\,\overset{\frown}{4}\,N\,H_3,\,Pt_2\,O\,.\,O_2$$

och

$$Cl\,O_2\,\overset{\frown}{4}\,N\,H_3,\,Pt_2\,Cl\,.\,O_2$$

Detta antagande att såväl qväfoxid som $Cl\,O_2$ förekomma såsom kopplingar uti ofvan omnämnda baser torde likväl kunna anses såsom öfverflödigt, enär xanthokoboltsalterna med större sannolikhet kunna anses såsom dubbelsalter af roseokoboltoxid, uti hvilka en af syrorna är salpetersyrlighet. Dessutom torde man med den kännedom man har om chlorens lägre syrsättningsgrader kunna förutse att $Cl\,O_2$ väl knappast kan förekomma såsom sådan kopplad vid ammoniak.

---

[1]) Se föreg. p. 13.

[2]) Researches on the Ammonium-Cobalt-Bases, Smithsonian Cont. 1856, p. 63.

Slutligen får jag här anföra en åsigt, hvilken jag uttalat uti en till Kongl. Vet.-Akademien i Stockholm inlemnad uppsats [1]). Föranledd af en undersökning öfver ammoniakaliska chromföreningar, för hvilkas riktiga bedömande jag ansåg nödigt förskaffa mig en sjelfständig åsigt öfver de ammoniakaliska metallföreningarnes konstitution i allmänhet, företog jag en undersökning öfver de ammoniakaliska platinaföreningarne förnämligast för att lära känna chlorens betydelse uti de af GROS framställda salterna.

Resultatet af dessa undersökningar blef följande åsigt: 1) att den första REISET'SKA basens radikal är ammonium kopplad med platinamid såsom BERZELIUS först sökt visa; 2) att den GROS'SKA basen är fri från saltbildare samt en högre oxidationsgrad af samma radikal som förekommer i den REISET'SKA på sätt följande formler visa:

Den första REISET'SKA basen $Pt_2\ 2\,NH_2\frown 2\,NH_4\ O$

Den GROS'SKA basen $Pt_2 \begin{cases} O_2 \\ 2\,NH_2\frown 2\,NH_4\ O \end{cases}$

GROS' salpetersyrade salt $Pt_2 \begin{cases} Cl_2 \\ 2\,NH_2\frown 2\,NH_4\ O\ \ddot{N} \end{cases}$

RÆWSKYS salpetersyrade salt $Pt_2 \begin{cases} O\ \dot{H} \\ Cl \\ 2\,NH_2\frown 2\,NH_4\ O\ \ddot{N} \end{cases}$

De flesta fakta jag hittills funnit synas mig tala för denna åsigt och jag skall vid slutet af denna uppsats lemna en fullständigare redogörelse för min mening, då jag först fått anföra hvad jag anser såsom bevis för dess riktighet.

För att icke störa gången af den framställning jag i det föregående försökt öfver den historiska utvecklingen af tolkningssätten för de ammoniakaliska platinaföreningarnes konstitution, har jag nödgats undvika att anföra flera större eller mindre bidrag till kännedomen om hithörande föreningar. Vi anföra bland dessa: ett arbete af PEYRONE öfver de olika modificationerna af platinachlorurammoniak [2]) samt ett af samma författare öfver svafvelsyrlig ammoniumoxids inverkan på dessa isomera kroppar [3]); undersökningar af BUCKTON öfver inverkan af cyan på den REISET'SKA basen [4]) samt öfver föreningar af den första REISET'SKA basens chlorid med flera metallchlorider och öfver chromsyrade salter af samma bas [5]). Slutligen omnämna vi ett

[1]) Förelöpande underrättelser om några brom- och jodhaltiga ammoniakaliska platinaföreningar. (Uppsatsen är ännu icke tryckt.)

[2]) Ann. der Ch. u. Pharm. Bd. 55, p. 205 (1845).

[3]) Ann. der Ch. u. Pharm. Bd. 61, p. 178 (1847).

[4]) Ann. der Ch. u. Pharm. Bd. 78, p. 328 (1851).

[5]) Ann. der Ch. u. Pharm. Bd. 84, p. 270 (1852).

nyligen utkommet arbete af J. Lang [1]) öfver salpetersyrliga salter af den första och andra Reiset'ska basen samt dessa salters föreningar med salpetersyrlig platinaoxidul.

Till alla hittills omnämnda föreningar bildar platinachlorur utgångspunkten, men man känner äfven ammoniakaliska platinaföreningar, hvilka bildas genom inverkan af ammoniak på platinachlorid. Dessa senare äro likväl ännu så ofullkomligt bekanta, att någon åsigt om dessa kroppars närmare sammansättning för närvarande knappast torde kunna framställas. De forskare, hvilka bearbetat denna grupp ammoniakaliska platinaföreningar, äro Kane [2]), Claus [3]) samt Laurent och Gerhardt [4]).

Vi hafva i det föregående omnämnt att det lyckats Wurtz att erhålla genom inverkan af ethylamin och methylamin på platinachlorur ammoniakaliska platinaföreningar, hvilka innehålla organiska radikaler. Utom dessa föreningar känner man flera, hvilka bildas af anilin, pyridin och picolin. De kemister, hvilka behandlat dessa föreningar, äro Ræwsky [5]), Chydenius [6]) och Anderson [7]).

---

[1]) Om salpetersyrlighetens föreningar med några platinabaser samt med ethylammin och tetramethyl-ammoniumoxid. K. Vet.-Ak:s Handl. Bd. 5. N:o 5 (1866).

[2]) *Lond. Ed. Phil. Magaz.* V. 18, p. 293 (1841). *Phil. Transact.* of the Roy. Soc. of London (1842), p. 275. Berzelii Årsberättelse 1844, p. 177.

[3]) Berzelii Årsberättelse 1846, p. 132. Claus' Beitr. zur Gesch. der Platinmetalle, p. 35 (Dorpat 1854).

[4]) Svanberg, Årsberättelse öfver framstegen i Kemi under år 1849, p. 49.

[5]) Compt. Rend. T. 26, p. 424 (1848),

[6]) *Om anilins inverkan på platinachlorur och svafvelsyrlig platinaoxidul.* Helsingfors 1859.

[7]) Proceedings of the Royal Soc. of Edinburgh.

II. ANALYTISKA METHODER.

För att undvika allt för stor vidlyftighet genom att vid hvarje bestämning anföra huru den blifvit utförd, har jag önskat på förhand lemna en sammanställning af de methoder, jag användt vid analyserna af i det följande anförda föreningar.

Bestämning af platina. Platinan har blifvit bestämd genom salternas glödgning i platina- eller porslinsdegel, då salternas alla beståndsdelar utom platina vid upphettning kunde aflägsnas. För bestämmande af platinamängden i detonerande föreningar har upphettningen blifvit utförd i glasrör, tilltäppta förmedelst en utglödgad asbestpropp, dels hafva föreningarne före glödgningen blifvit genomfuktade med koncentrerad svafvelsyra och den återstående platinan glödgad under tillsats af kolsyrad ammoniumoxid.

Då salterna innehållit jemte platina en saltbildare, svafvelsyra, svafvelsyrlighet eller fosforsyra, hafva de blifvit dekomponerade genom smältning med kolsyradt natron, försatt efter omständigheterna med kalkhydrat, salpetersyradt eller chlorsyradt kali. Efter den smälta massans extraction med vatten har den återstående platinan efter behandling med saltsyra eller salpetersyra blifvit vägd.

Bestämning af chlor, brom och jod. De begge första saltbildarne hafva blifvit bestämda derigenom att salterna blifvit efter intim blandning med kolsyradt natron, eller, då salterna innehållit jemte chlor eller brom svafvelsyra, med en blandning af kolsyradt natron och salpeter, upphettade i en platinadegel till smältning. Den smälta massan har alltid blifvit extraherad med rent vatten och lösningen efter neutralisering med salpetersyra fälld med silfvernitrat. Bestämning af jodens mängd erbjöd till en början åtskilliga svårigheter, emedan de jodhaltiga salterna vid upphettning med kolsyradt natron afgåfvo fri jod. Godt resultat erhölls slutligen då de blandades intimt med kalkhydrat och kolsyradt natron samt upphettades till stark glödgning. Den upphettade massan extraherades fullständigt med hett vatten, då kolsyrad kalk och platina qvarstannade och åtskiljdes med salpetersyra,

hvarefter lösningen försattes först med silfverlösning och sedan med salpetersyra till stark sur reaktion.

Bestämning af svafvel har utförts genom salternas upphettning med en blandning af vattenfri soda och chlorsyradt kali. Denna senare tillsats är nödvändig äfven vid analys af de salter, som innehålla svafvelsyra, emedan vid salternas upphettning med soda ensamt vätehalten inverkar reducerande på de svafvelsyrade salterna, så att svafvelalkalimetall bildas. Svafvelsyran har blifvit fälld med chlorbarium samt efter glödgning uttvättad med kokande utspädd saltsyra eller salpetersyra.

Bestämning af fosfor har blifvit verkställd genom salternas dekomposition i smältning med en blandning af kolsyradt natron samt en ringa mängd chlorsyradt kali eller salpeter. Fosforsyran har blifvit fälld såsom svafvelsyrad talkjord ammoniumoxid.

Bestämning af chrom skedde genom salternas glödgning med kolsyradt natron och chlorsyradt kali eller salpeter, den smälta massans utkokning med vatten samt lösningens fällning med salpetersyrad qvicksilfveroxidul. Stundom har lösningen blifvit reducerad med alkohol och saltsyra samt fälld med ammoniak.

Bestämning af qväfve. Qväfvemängden har alltid blifvit bestämd såsom gasformigt qväfve, hufvudsakligen i öfverensstämmelse med Duma's method. Såsom förbränningsmedel har jag användt fint fördelad kopparoxid, med hvilken substansen blandades, samt kornig kopparoxid, öfver hvilken de gasformiga produkterna leddes. För dekomposition af qväfvets oxidationsgrader, har gasen blifvit ledd öfver ett ganska långt lager och i vätgas reducerad tunnt utvalsad koppar. För att fylla apparaten med kolsyra användes i öfverensstämmelse med Simpsons method en blandning af kolsyrad manganoxidul och qvicksilfveroxid. Qväfgasen har blifvit uppsamlad öfver kalilut och qvicksilfver samt mätt öfver vatten, om jag får undantaga mina första försök, då qväfgasen mättes öfver qvicksilfver. Qväfvets egentliga vigt är antagen till 0,96978.

Bestämning af kol utfördes med elementaranalys, så väl då kol förekom såsom kolsyra som i organiska syror. Såsom förbränningsmedel har jag användt chromsyrad blyoxid och för dekomposition af qväfvets oxidationsgrader metallisk koppar i form af tunna bleck reducerade i vätgas.

Bestämning af väte skedde genom förbränning med chromsyrad blyoxid och de gasformiga produkternas ledning öfver glödande koppar.

III. SALTER AF DEN FÖRSTA REISET'SKA BASEN.

Haloidsalter.

1. *Chlorid.* Detta salt, som bildat utgångspunkten för framställandet af alla de andra föreningarne, har jag erhållit genom inverkan af ammoniak på platinachlorur, löst i saltsyra. Den platinchlorur, som blifvit använd till mina försök, har jag beredt genom upphettning af ren platinachlorid på ett sandbad ända till dess ett grönt pulver återstod. Den blandning af platinachlorid och chlorur, som dervid erhölls, tvättades först med vatten så länge detta färgades gult af platinachlorid, löstes i saltsyrehaltigt vatten vid kokning och försattes nästan kokande het med kaustik ammoniak. Ammoniaken neutraliserar först chlorvätesyran, bildar dervid salmiak, som förenar sig med platinachlorur till ammoniumplatinachlorur, som utfälles om lösningen icke är nog het eller allt för mycket koncentrerad i form af röda prismer. Tillsättes mera ammoniak, afskiljer sig medan lösningen ännu är brun, några nålar af den gröna Magnus'ska platinachlororammoniaken. Vid tillsats af mera ammoniak stelnar lösningen under stark värmeutveckling till en gröt bestående af grön och gul platinachlororammoniak. Affiltreras den nu mera vingula lösningen skyndsamt, afsätter sig ur filtratet oftast buskformigt grupperade nålar af den gula monamminplatinachloruren. Den gula chloruren löser sig i ammoniaköfverskottet ganska snart och fällningens volum minskas i mon deraf. Slutligen återstår endast den gröna chloruren. Affiltreras fällningen och afdunstas filtratet i vattenbad till kristallisation, stelnar den vid afsvalning till en gröt af fina, färglösa nålar. Nästan all salmiak stannar i moderluten, såvida man icke användt allt för stort syreöfverskott då platinachloruren löstes i saltsyra. Genom saltets pressning mellan sugpapper och omkristallisering ur hett vatten, erhålles det rent i temligen långa, vattenklara prismer. Det salt, som erhålles på detta sätt, har påtagligen bildat sig genom den gula platinachlororammoniakens lösning i ammoniak, ty det gröna saltet löses i ammoniak ytterst trögt och först efter ihållande kokning. Största delen af det salt jag användt för framställandet af de öfriga föreningarne har blifvit sålunda beredd, endast en jemförelsevis

ringa mängd har jag framställt efter Reisets method genom kokning af den gröna chloruren och ammoniak. På detta senare sätt erhålles saltet svårligen rent, utan alltid mer eller mindre gult eller brunt färgadt. Ett godt medel att erhålla detta brunfärgade salt rent har jag funnit i att lösa det uti kallt vatten, hvarvid alltid qvarstannar ett smutsigt pulver, och till lösningen tillsätta sprit. Vätskan blir genast opaliserande och efter ett dygns förlopp har en gråaktig flockig fällning afsatt sig, hvilken affiltreras. Afdunstas filtratet till kristallisation, erhålles chloriden endast svagt färgad. Någon olikhet mellan de begge salterna har jag för öfrigt icke kunnat finna och antager derföre att de icke äro isomera utan identiska.

Om man försummar att aflägsna ur platinachloruren den chloridhalt, som alltid qvarstannar bland chloruren då den beredes genom chloridens upphettning och använder den råa produkten till framställande af ifrågavarande förening, erhållas flera produkter. Vanligen afskiljer sig först vid ammoniaktillsats en fällning af ammoniumplatinachlorid något litet rödfärgad af chlorur. Bland den gröna platinachlorurammoniaken erhålles oftast en rödbrun kristallfällning, som synes vara, om jag får sluta af färgen och uppkomstsättet, ett dubbelsalt mellan platinachlorur och Gros'ska basens chlorid. Afven erhåller man, om man använder chloridhaltig chlorur, då filtratet från den fällning, som erhålles vid ammoniaktillsats, afdunstas ett tegelfärgadt eller gult pulver, hvilket synes vara den kropp, som Grimm först beskrifvit[1]). Jag har icke undersökt denna produkt, emedan jag icke kunnat erhålla otvifvelaktigt rent material.

En analys af det färglösa salt, som framställdes på sätt ofvan är anfördt, lemnade följande resultat:

0,3655 gr. mellan sugpapper pressadt salt upphettades till 100°. Vigtförlusten var 0,0165 gr. Återstoden gaf 0,202 gr. Pt samt 0,2925 gr. Ag Cl motsvarande 0,0723 gr. Cl.

	I procent:	Beräknadt af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2 + 2\,H$:	
Pt	55,27	197,88	55,77
Cl	19,77	70,92	19,99
H	4,51	18,00	5,07
NH_3 (förlust)	20,45	68,00	19,17
	100,00	354,80	100,00

Detta resultat stämmer väl öfverens med det, som Reiset och Peyrone förut funnit. Saltet bildar temligen stora, stundom flera tum långa kristallnålar, hvilka äro sneda, fyrsidiga prismer. Saltet är i rent tillstånd full-

[1]) *Ein neues Platinsalz.* Ann. der Chem. u. Pharm. Bd. 99, p. 95 (1856).

komligt ofärgadt; sådant det erhålles af det gröna Magnus'ska saltet genom kokning med ammoniak är det oftast mörkbrunt färgadt och motstår envist alla reningsförsök genom omkristallisering. Saltets lösning efflorescerar starkt om den är förorenad af salmiak. Chloriden löses särdeles lätt i hett vatten. Vid vanlig temperatur löses en del af fyra delar vatten, såsom Reiset förut uppgifvit; salt, erhållet såväl af den gröna som af den gula chlorurammoniaken, har samma löslighet. Upphettas saltet till 100°, bortgår allt kristallvatten, vid starkare upphettning bortgår ammoniak och den gula platinachlorurammoniaken återstår.

2. *Dubbelsalt af chloriden och platinachlorur. Den gröna* Magnus'ska *chloruren.* Denna kropp bildas på förut bekanta sätt genom inverkan af ammoniak på platinachlorur samt genom fällning af platinachlorur med den första Reiset'ska basens chlorid. Till dessa bildningssätt får jag lägga tvenne andra, nemligen genom inverkan af platinachlorid på ett öfverskott af den Reiset'ska basens chlorid samt genom inverkan af platinachlorur på basiskt monochlorbinitrat af den Gros'ska basen. Saltet bildar ett grönt kristalliniskt pulver af olika hög ton, synes under mikroskop såsom korta, tvärt afstympade, platta och genomskinliga prismer om det afskiljer sig ur starkt utspädda lösningar. Saltet är nästan olösligt i vatten. Genom kokning med ammoniak löses det såsom bekant till chloriden af den första Reiset'ska basen, af salpetersyra oxideras det såsom Gros och Ræwsky visat till chlorhaltiga nitrater af den Gros'ska basen. Med chlor erhålles, såsom är bekant genom Gerhardt, ett dubbelsalt, som måste betraktas enligt i det följande anförda fakta såsom en förening mellan platinachlorur och Gros'ska basens chlorid. Behandlas det gröna saltet med platinachlorid går platinachlorur i lösningen såsom Reiset funnit. Saltets bildningssätt och flera dess reaktioner tala för att denna förening är ett verkligt dubbelsalt mellan platinachlorur och den första Reiset'ska basens chlorid. Det gröna saltets förhållande till salpetersyrad silfveroxid synes mig vara fullt afgörande, då det derigenom spaltas i platinachlorur och salpetersyradt salt af den första Reiset'ska basen.

Då saltet behandlas med en lösning af salpetersyrad silfveroxid, antager det genast en matt rödbrun färg och afskiljes fällningen, uttvättas samt behandlas den med utspädd saltsyra, qvarstannar chlorsilfver och en brunröd lösning erhålles; afdunstas denna med chlorkalium, utkristalliserar kaliumplatinachlorur i form af quadratiska prismer med pyramidytor. Detta salt gaf med kaustik ammoniak det Magnus'ska gröna saltet och var således otvifvelaktigt platinachlorurchlorkalium. Afdunstas den lösning, som bildas genom inverkan af silfvernitrat på det gröna saltet, i vattenbad utkristalli-

sera vid afkylning platta färglösa nålar något förorenade af en ringa qvantitet silfver (?). Dessa tvättades med alkohol, löstes i vatten och omkristalliserades. Det salt, som erhölls, var fullkomligt likt den första Reiset'ska basens salpetersyrade salt.

a) 0,484 gr. i exsiccator torkadt salt gaf 0,243 gr. Pt.

b) 0,426 gr. gaf 0,1235 gr. $\dot{H} = 0{,}0137$ gr. H.

	I procent:	Formeln $Pt_2\ O_2,\ 4\,N\,H_3,\ \ddot{N}_2$:
Pt	50,20	50,75
H	3,23	3,08

Af denna reaktion följer att en del af platinan finnes såsom platinachlorur och en del såsom den första Reiset'ska basens chlorur; rationella formeln för det Magnus'ska saltet är sålunda:

$$Pt_2\ Cl_2,\ 4\,N\,H_3 + 2\ Pt\ Cl.$$

3. Reiset'ska *basens chlorid och platinachlorid.* Enligt den uppgift Reiset lemnat om dessa begge salters reaktion på hvarandra, bildas om platinachlorid finnes i öfverskott ett brunt salt af formeln $Pt\ Cl\ 2\,N\,H_3 + Pt\ Cl_2$; om platinachlorid är i underskott ett grönt salt af formeln $2\ (Pt\ Cl\ 2\,N\,H_3) + Pt\ Cl_2$. Jag har undersökt dessa begge produkter och funnit att de ingalunda få betraktas såsom platinachloriddubbelsalter.

a) Det bruna saltet. Denna produkt erhölls i form af ett blackt brunrödt, kristalliniskt pulver, bestående af sneda, fyrsidiga snedt tillspetsade prismer, då uti en lösning af neutral platinachlorid småningom tillsattes en lösning af den första Reiset'ska basens chlorid.

Torkadt vid 100° gaf detta salt vid analys:

0,5575 gr. gaf 0,3255 gr. Pt och 0,7159 gr. Ag Cl = 0,177 gr. Cl.

	I procent:		Reisets formel $Pt\ Cl_2 + Pt\ 2\,N\,H_2$, Cl fordrar:	
Pt	58,38		197,88	58,50
Cl	31,75		106,38	31,45
$N\,H_3$	9,87	(förlust)	34,00	10,05
	100,00		338,26	100,00

Detta salt förhåller sig till salpetersyrad silfveroxid på följande sätt: om man till saltet uppslammadt i vatten tillsätter en lösning af silfvernitrat, erhålles en ljust rödbrun flockig fällning och en ofärgad lösning, hvilken afskiljd från den först bildade fällningen vid upphettning afsätter rent chlorsilfver och, sedan detta blifvit utfälldt, vid afsvalning ett svårlösligt platinasalt, hvilket icke blef analyseradt men hvars utseende, löslighet och bildningssätt med temlig visshet utvisa att det var basiskt monochlorbinitrat af den Gros'ska basen. Den röda fällningen kokades med saltsyra, gaf dervid rent

chlorsilfver och en brun lösning, hvilken upphettades till kokning och försattes med ammoniak. Dervid bildades en grön kristallinisk fällning, hvilket bevisar att lösningen innehöll platinachlorur. Platinsalmiak bildades icke. Det röda saltet hade således spaltats genom behandling med silfvernitrat uti platinachlorur och ett salt af den Gros'ska basen. Saltets rationella formel är således

$$Pt_2\ Cl_4\ 4\ N\ H_3 + 2\ Pt\ Cl$$

Det är ett ganska anmärkningsvärdt faktum att platinachlorid reduceras af den första Reiset'ska basens chlorid och stämmer väl öfverens med de reaktioner Buckton funnit, nemligen att kopparchlorid och jernchlorid gifva med den Reiset'ska basens chlorid Gros' chlorid samt kopparchlorur och jernchlorur [1]).

Detta salt, som således är ett dubbelsalt af platinachlorur och Gros'ska basens chlorid, erhålles äfven direkt af Gros' chlorid och platinachlorur såsom längre fram skall visas.

b) Det gröna saltet. Detta salt framställdes af någorlunda koncentrerade lösningar af platinachlorid och Reiset'ska basens chlorid, det senare i öfverskott. Man erhåller en fällning till färgen alldeles lik det gröna Magnus'ska saltet.

0,527 gr. vid 100° torkadt salt gaf 0,310 gr. Pt samt 0,581 gr. Ag Cl motsvarande 0,1436 gr. Cl.

I procent:		Reisets formel 2 (Pt Cl 2 N H_3) + Pt Cl_2	fordrar:
Pt	58,82	296,82	58,58
Cl	27,25	141,84	28,00
N H_3	13,93 (förlust)	68,00	13,42
	100,00	506,66	100,00

Detta skulle således kunna anses såsom en bekräftelse på Reisets formel, men jag hade anledning misstänka att denna formel icke var riktig samt att det gröna saltet var en blandning af den gröna Magnus'ska chloruren samt Gros'ska basens chlorid. Jag förnyade derföre försöket, tillsatte till en kokande het och mycket utspädd lösning af den första Reiset'ska basens chlorid platinachlorid i mycket små qvantiteter. Jag erhöll då en grön, tydligt kristalliserad fällning, som afskiljdes från den heta lösningen, tvättades med kokande vatten och analyserades.

0,544 gr. vid 100° torkadt salt gaf 0,356 gr. Pt samt 0,517 gr. Ag Cl = 0,1278 gr. Cl.

I procent:	
Pt	65,44
Cl	23,49

[1]) Ann. der Ch. u. Pharm. Bd. 84, p. 270.

Detta resultat, som så betydligt skiljer sig från det, som erhölls vid förra analysen, visar tydligt att saltet icke var någonting annat än det gröna Magnus'ska saltet. Detta fordrar:

Pt	98,94	65,35
Cl	35,46	23,42
NH_3	17,00	11,23
	151,40	100,00

Moderluten, ur hvilken detta salt afsatt sig, lemnade vid afkylning ett hvitt, tungt, kristalliniskt pulver, hvilket hvarken erhölls i tillräcklig mängd eller rent, men hvilket otvifvelaktigt var Gros'ska basens chlorid. Att den gröna Magnus'ska chloruren kan bildas af platinachlorid och Reiset'ska basens chlorid är lätt förklarligt. Vi veta nemligen, att platinachlorur och Reisets chlorid gifva då de förenas det Magnus'ska saltet och af det föregående hafva vi sett att platinachlorid afgifver hälften af sin chlorhalt till den Reiset'ska basens chlorid, då salterna sammanblandas. Om nu tillkommer öfverskott af den Reiset'ska basens chlorid, ingår detta salt förening med den bildade platinachloruren och ger sålunda upphof till den Magnus'ska chloruren. Resultatet af dessa försök är således att af de tvenne salter, hvilka hittills ansetts såsom dubbelsalter af platinachlorid och den Reiset'ska basens chlorid är det ena en förening af platinachlorur och Gros' chlorid, det andra ett dubbelsalt af platinachlorur och den Reiset'ska basens chlorid, förorenadt af någon chlorförening tillhörande med stor sannolikhet den Gros'ska basen.

4. *Bromid* framställdes genom att sönderdela den första Reiset'ska basens sulfat med en till svafvelsyrans utfällande tillräcklig mängd brombarium. Vid den ofärgade lösningens afdunstning öfver svafvelsyra erhålles bromiden kristalliserad i fyrsidiga, rätvinkliga och platta prismer eller taflor med domatiska ändar. Saltet är lättlösligt i vatten och vittrar i torr luft. Vid upphettning till 100° mister det sitt kristallvatten.

a) 0,8845 gr. mellan sugpapper pressadt salt förlorade vid 100°—110° 0,0555 gr. samt gaf 0,3885 gr. Pt och 0,7250 gr. Ag Br = 0,3085 gr. Br.

b) 0,6355 gr. af en ny kristallisation gaf vid 100°—110° 0,0407 gr. H samt lemnade 0,2780 gr. Pt och 0,520 gr. Ag Br = 0,2213 gr. Br.

I procent är detta:

	a	b
Pt	43,92	43,75
Br	34,88	34,82
H	6,27	6,41
NH_3	(14,93)	(15,02)
	100,00	100,00

Hvaraf formeln $Pt_2\ 4\,NH_3,\ Br_2 + 3\,\dot{H}$, som fordrar:

		Beräknadt.	Funnet medeltal.
Pt	197,88	43,70	43,83
Br	159,94	35,32	34,85
$\dot{H}$	27,00	5,96	6,34
NH_3	68,00	15,02	(14,98)
	452,82	100,00	100,00

Salter med oorganiska syresyror.

1. *Salpetersyradt salt.* Denna förening, hvilken bildat utgångspunkten för framställandet af nästan alla i det följande beskrifna föreningar af Gros' bas, har jag erhållit genom att till en kall, mättad lösning af chloriden tillsätta salpetersyra, på sätt Peyrone först uppgifvit. Saltet fälles ögonblickligen. Efter några timmar har det mesta utkristalliserat. Det upptages på filtrum, tvättas med alkohol och löses derefter i hett vatten. Vid lösningens afkylning utkristalliserar det i temligen långa, spetsiga och platta prismer. Flera gånger har jag erhållit saltet uti 3—4 tum långa kristallnålar. Saltet löses mycket lätt i hett vatten, men trögt i kallt. Vid upphettning detonerar det starkt.

Om man inleder chlorgas i det salpetersyrade saltet, erhåller man platta kristallfjäll af Gros' nitrat, hvilket således bildas genom saltets direkta förening med chlor. Alldeles analoga salter bildas genom inverkan af brom och jod.

Inledes i saltets lösning de ångor, som bildas vid inverkan af salpetersyra på stärkelse, erhåller man en himmelsblå fällning af väl utbildade octaëdrar, hvilken produkt först synes hafva blifvit observerad af Peyrone. Jag har icke analyserat detta salt, men det lider väl icke något tvifvel att det är samma förening, som bildas då undersalpetersyra inledes i lösningen af Reiset'ska basens sulfat och för hvilken förening jag funnit formeln $Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_4\ \ddot{N}_2\ \ddot{N}_2$.

Behandlas saltet med salpetersyra, bildas först ett himmelsblått pulver, hvilket efter omkristallisering blir färglöst och har sammansättningen $Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_4\ \ddot{N}_3\ \dot{H}$ såsom Gerhardt förut visat.

Mellan papper pressadt salt förändras hvarken vid torkning öfver svafvelsyra eller vid 100°.

a) 0,675 gr. gaf 0,343 gr. Pt.

b) 0,1195 gr. gaf 22 C.C. qväfgas vid 13° C. och vid 765 m. m. bar. st. (t. 13°). Detta är i vigt 0,02607 gr. N.

Beräknade i procent gifva dessa bestämmelser:

	a	b
Pt	50,81	—
N	—	21,82

Formeln Pt_2, $4\,N\,H_3$, O_2, $\ddot{N}_2$ fordrar:

Pt	197,88	50,75
N	84,00	21,55
H	12,00	
O	96,00	
	389,88	

2. *Svafvelsyrade salter: a) Neutralt.* Detta salt erhålles lätt enligt den af Peyrone först uppgifna methoden genom att till chloridens lösning i vatten tillsätta svafvelsyra. Man erhåller inom kort en ymnig kristallisation af tunna cholesterinlika fjäll af ett surt sulfat. Afskiljas dessa och lösas de i hett vatten samt försättes denna lösning med ammoniak till neutral reaktion, afsätter sig saltet efter någon tid i form af korniga färglösa kristaller. Genom en enda gångs omkristallisering erhåller man det fullkomligt rent. Saltet bildar ett tungt pulver bestående af små kristaller, hvilkas form tyckes vara en qvadratoctaëder. Det är fullkomligt färglöst och har en stark, nästan diamantartad glans. Saltet löses trögt i vatten, är dock betydligt mera lösligt i hett än i kallt vatten. Det innehåller icke något kristallvatten.

0,8505 gr. gaf 0,4615 gr. Pt samt 0,549 gr. $\dot{B}a\,\ddot{S} = 0{,}1884$ gr. $\ddot{S}$.

I procent:

Pt	54,26
$\ddot{S}$	22,15

Formeln Pt_2 $4\,N\,H_3$, O_2, $\ddot{S}_2$ fordrar:

Pt	197,88	54,68
$\ddot{S}$	80,00	22,11
$N\,H_3$	68,00	
O	16,00	
	361,88	

Behandlas saltet med salpetersyra, blir det först himmelsblått och kokas det dermed försvinner färgen småningom. Genom upplösning af produkten i vatten och upprepade omkristalliseringar erhåller man basiskt salpetersyradt salt af Gros'ska basen fullkomligt fritt från svafvelsyra. Det blåa salt, som man erhåller vid salpetersyrans inverkan på sulfatet, är sannolikt ett dubbelsalt af den Gros'ska basen mellan salpetersyra och salpetersyrlighet. Försättes saltets lösning i hett vatten med brom, utfälles ögonblickligen

bromosulfat af GROS'SKA basen. Detta salt, till hvilket jag i det följande återkommer, har formeln Pt_2, $4\,NH_3$, Br_2 O_2 $\ddot{S}_2$ och bildas följaktligen af sulfatet af den REISET'SKA basen genom direkt förening med brom.

Det neutrala sulfatet synes icke kunna bilda något dubbelsalt med svafvelsyrad lerjord, ty då begge salterna löstes i vatten, försatt med en ringa mängd svafvelsyra, erhöllos först fjäll af det i det följande först beskrifna sura sulfatet och sedermera långa fyrsidiga bräckliga prismer af det i det följande beskrifna andra sura sulfatet. I moderluten qvarstannade lerjordsulfat.

b) Surt cholesterinlikt sulfat. Detta salt har först blifvit framställdt af PEYRONE, men såvidt jag vet har det ännu icke blifvit till sin sammansättning bekant. Man erhåller föreningen ganska lätt genom att till en lösning af det neutrala sulfatet eller till chloriden, löst i vatten, tillsätta svafvelsyra. Inom kort afskiljes saltet i form af tunna fyrsidiga och rätvinkliga taflor af fettartad glans och högligen liknande cholesterin. Saltet löses lätt i hett vatten och vid afkylning utkristalliserar det neutrala sulfatet. Salt framställdt af det neutrala sulfatet och svafvelsyra gaf vid analys efter förutgången torkning öfver svafvelsyra:

a) 0,6525 gr. gaf vid 100° 0,022 gr. $\dot{H}$ (beräknadt af vigtförlusten) och 0,4360 gr. Pt samt 0,5914 gr. Ba $\ddot{S}$ = 0,2029 gr. $\ddot{S}$.

b) 0,724 gr. gaf vid 100° 0,0230 gr. $\dot{H}$ samt 0,3137 gr. Pt och 0,6612 gr. Ba $\ddot{S}$ = 0,2267 gr. $\ddot{S}$.

Salt erhållet af chlorid och svafvelsyra gaf vid analys:

c) 0,5118 gr. gaf 0,2198 gr. Pt och 0,475 gr. Ba S = 0,163 gr. $\ddot{S}$.

I procent är detta:

	a	b	c
Pt	43,60	43,33	42,87
$\ddot{S}$	31,10	31,31	31,84
H	3,37	3,18	—

Medeltal häraf är:

Pt	43,27
$\ddot{S}$	31,42
H	3,27

Stöchiometriska förhållandet mellan beståndsdelarne är:

$$Pt : S : \dot{H} :: 1 : 1{,}796 : 0{,}83.$$

eller såsom 5 : 8,980 : 4,15, hvilket stämmer öfverens med formeln

$$Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_2\ \ddot{S}_2 + 4\,(Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_2\ \ddot{S}_4\ \dot{H}_2) + 8\ \dot{H}.$$

Denna formel fordrar:

	Pt	989,40	43,52
	S̈	720,00	31,67
	NH_4	340,00	—
	O	80,00	—
Hydrat	Ḣ	72,00	—
Kristall	Ḣ	72,00	3,17
		2273,40	

Oaktadt de funna och beräknade värdena stämma ganska väl öfverens och saltets sammansättning synes konstant, vill jag likväl icke att man skall anse ofvan anförda formel såsom särdeles tillförlitlig, ty då saltet har en så hög atomvigt och det icke kunnat renas genom omkristallisering, är det tydligt, att en ringa inblandning af svafvelsyra måste i hög grad influera på formeln. Säkert är, att saltet innehåller betydligt mindre svafvelsyra, än ett tvåfaldt surt sulfat måste innehålla.

c) Prismatiskt surt sulfat. Detta salt erhölls en gång vid försök att framställa ett dubbelsalt mellan sulfatet och svafvelsyrad lerjord. Ur begge salternas koncentrerade och med en ringa mängd svafvelsyra försatta lösning utkristalliserade först några blad, hvilka syntes vara föregående sura sulfat, och derefter väl utbildade bräckliga fyrsidiga prismer. Saltet gaf vid analys:

a) 0,3851 gr. förlorade vid torkning 0,0070 gr. samt gaf 0,1870 gr. Pt och 0,3055 gr. Ḃa S̈ = 0,1048 gr. S̈.

b) 0,6465 gr. gaf 0,3146 gr. Pt och 0,5037 gr. Ḃa S̈ = 0,175 gr. S̈.

I procent är detta:

	a	b
Pt	48,55	48,66
S̈	27,21	27,07
Ḣ	1,82	—

Häraf blir sannolikt att saltets formel är:

$$3\ (Pt_2,\ 4\,NH_3,\ O_2\ \ddot{S}_2) + 2\ \ddot{S}\ \dot{H} + 2\ \dot{H}.$$

Denna formel fordrar:

	Pt	593,64	49,40
	S̈	320,00	26,63
	NH_3	204,80	—
	O	48,00	—
Hydrat	Ḣ	18,00	—
Kristall	Ḣ	18,00	1,54
		1201,64	

Skilnaden mellan de beräknade och funna värdena synes mig böra tillskrifvas en ringa förorening af det cholesterinlika sura sulfatet.

Saltets formel kan äfven sättas under följande form:

$$2\,(Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2\ \ddot{S}_2) + (Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2\ \ddot{S}_2 + 2\,\ddot{S}\,H) + 2\,\dot{H}.$$

Vi se häraf att detta salt är fullkomligt analogt sammansatt med de af Mitscherlich och Rose undersökta salterna:

$$2\,N\,H_4\ O\ \ddot{S} + (N\,H_4\ O\ \ddot{S} + \ddot{S}\ H)$$
$$2\ \dot{K}\ \ddot{S} + (\dot{K}\ \ddot{S} + \ddot{S}\ \dot{H}) + H$$
$$2\ Na\ \ddot{S} + (\dot{N}a\ \ddot{S} + \ddot{S}\ \dot{H}) + 2\ \dot{H}$$

3. *Chromsyradt salt, neutralt.* Detta salt erhålles i form af ett citrongult, knappt lösligt, kristalliniskt pulver, genom fällning af chloridens lösning med en lösning af neutralt chromsyradt kali. Saltet bildar mikroskopiska, rätvinkliga taflor. Det afger vid upphettning vatten, ammoniak och qvarlemnar platina och chromoxid.

a) 0,5265 gr. vid 100° torkadt salt gaf 0,2720 gr. Pt och 0,101 gr. $\ddot{\dot{C}}r$, fälld såsom chromsyrad qvicksilfveroxidul. Detta svarar mot 0,0693 gr. Cr.

b) 0,504 gr. gaf 0,260 gr. Pt samt 0,104 gr. $\ddot{\dot{C}}r$, fälld såsom chromoxidhydrat. Detta svarar mot 0,0714 gr. Cr.

I procent:

	a	b	Medeltal.
Pt	51,66	51,59	51,62
Cr	13,16	14,16	13,66

Formeln Pt_2, $4\,N\,H_3$, O_2 $\ddot{C}r_2$ fordrar:

Pt	197,88	51,75
Cr	52,48	13,72
O	64,00	—
$N\,H_3$	68,00	—
	382,36	

4. *Svafvelsyrligt salt.* Jag har försökt framställa detta salt genom dubbel dekomposition af chloriden och surt svafvelsyrligt natron. Sammanblandas de begge salternas koncentrerade och varma lösningar med hvarandra, afsätta sig efter någon tid tunna, platta kristallnålar. Då det var att förutse, att dessa icke voro nog rena för analys, försökte jag rena dem genom utpressning och omkristallisering ur hett vatten. Det syntes dervid som om de undergingo någon förändring. Vid beröring med hett vatten utvecklades svafvelsyrlighet och en hvit hopfiltad massa af mikroskopiska, fina nålar erhölls. Denna produkt syntes under mikroskop icke innehålla några föroreningar. Den torkades derföre vid 100° och underkastades följande analyser:

a) 0,463 gr. gaf 0,2685 gr. Pt samt 0,325 gr Ba S̈ = 0,0892 gr. S̈.

b) 0,388 gr. gaf 0,108 gr. Ḣ = 0,012 gr. H.

c) 0,328 gr. gaf 0,093 gr. Ḣ = 0,0101 gr. H.

d) 0,8615 gr. gaf 0,497 gr. Pt.

e) 0,1930 gr. gaf vid 748 m. m. bar. tr. (t. 11°) 21 C.C. N, då spärrvattnets temperatur var 12°. Detta svarar mot 0,02453 gr. N.

f) 0,1850 gr. gaf vid 764 m. m. bar. st. (t. 17°) och spärrvattnets temperatur 18°. 20 C.C. N, hvilket motsvarar 0,02321 gr. N.

I procent är detta:

	a	b	c	d	e	f
Pt	57,99	—	—	57,69	—	—
S̈	19,27	—	—	—	—	—
N	—	—	—	—	12,71	12,54
H	—	3,09	3,09	—	—	—

Medeltal är:

Pt	57,84
S̈	19,27
N	12,62
H	3,09
O	7,18
	100,00

Hvaraf den empiriska formeln

$$2\ (Pt\ O\ \ddot{S}) + 3\ N\ H_3 + \dot{H}.$$

Denna formel fordrar:

Pt	197,88	58,57
S̈	64,00	18,94
N	42,00	12,43
H	10,00	2,96
O	24,00	7,10
	337,88	100,00

Detta salt löses lätt i saltsyra vid upphettning under utveckling af svafvelsyrlighet och afdunstas den färglösa lösningen, erhållas genomskinliga nålar. Lösas dessa senare i vatten och tillsättes kaliumplatinachlorurlösning, erhålles en grön fällning. Af detta förhållande visar sig, att saltet innehåller den första Reiset'ska basen och dess sammansättning torde derföre kunna uttryckas i formeln

$$3\ (Pt_2\ 4\ N\ H_3,\ O_2\ \ddot{S}_2) + 2\ Pt\ \ddot{S} + 4\ \dot{H}.$$

Dock måste jag tillstå, att saltets förhållanden icke äro nog undersökta, för att ställa denna formel utom allt tvifvel. Saltet är sannolikt identiskt med det af Peyrone på samma sätt erhållna saltet $Pt\ N\ H_3\ O\ \ddot{S} +$

Pt N_2 H_6 O $\ddot{S}$ + 2 $\dot{H}$ [1]), då olikheten i sammansättning inskränker sig endast till vattenhalten, hvilket lätt förklaras dermed, att PEYRONE användt till analys lufttorkadt salt, jag deremot salt torkadt vid 100°.

5. *Fosforsyradt salt.* Om chloridens lösning försättes med fri ₍fosforsyra, erhålles ingen fällning, neutraliseras lösningen med ammoniak, uppstår stundom en fällning af ett dubbelsalt mellan fosforsyradt salt af REISETS bas och fosforsyrad ammoniumoxid, stundom erhålles ingen fällning. Under hvilka omständigheter dessa olika reaktioner inträffa har jag icke haft tillfälle undersöka. Om ingen fällning uppstår, erhåller man vid tillsats af alkohol on kristallisation af fjäll, hvilka efter omkristallisering ur hett vatten anskjuta i temligen stora, färglösa eller svagt gulfärgade taflor med särdeles väl utbildade ytor och kanter. Detta salt är surt ₍fosforsyradt salt af REISET'SKA basen. Saltet är fullkomligt luftbeständigt, löses temligen lätt i kokande vatten, någorlunda trögt i kallt. Med silfvernitrat erhålles gul fällning ur saltets lösning. Vid upphettning till 115° förlorar saltet 4,80 proc. af sin vigt, hvilket motsvarar 4 eqv. vatten (beräknadt 4,68). Någon annan förändring undergår saltet icke vid denna temperatur.

De saltqvantiteter, hvilka blifvit använda till följande analyser, hafva genom utpressning mellan papper blifvit befriade från moderlut och fuktighet.

a) 0,5900 gr. gaf 0,3041 gr. Pt och 0,1800 gr. $\dot{M}g_2$ $\ddot{P}$ = 0,1151 gr. $\ddot{P}$.

b) 0,5466 gr. gaf 0,2812 gr. Pt och 0,1663 gr. $\dot{M}g_2$ $\ddot{P}$ = 0,1064 gr. $\ddot{P}$.

c) 0,5033 gr. gaf 0,2589 gr. Pt och 0,1478 gr. $\dot{M}g_2$ $\ddot{P}$ = 0,0945 gr. $\ddot{P}$.

d) 0,2841 gr. gaf vid 758 m. m. bar.-tryck (t. 14°) och vid spärrvattnets temperatur 16,5°. 36 C.C. qväfgas motsvarande 0,0416 gr. N.

I procent:

	a	b	c	d
Pt	51,54	51,44	51,44	—
$\ddot{P}$	19,51	19,47	18,78	—
N	—	—	—	14,64

Hvaraf torde kunna beräknas följande formel 2 (Pt_2 4 NH_3, O_2 H $\ddot{P}$) + 5 $\dot{H}$, som fordrar:

	Beräknadt:		Funnet medeltal:
Pt	395,76	51,48	51,47
$\ddot{P}$	142,00	18,47	19,25
N	112,00	14,57	14,64
H	31,00	—	—
O	88,00	—	—
	768,76		

[1]) Ann. der Ch. und Pharm. Bd 61, p. 178 (1847).

Analyserna a, b och d äro utförda med samma material; c med ett preparat, som först blifvit upphettadt till 115° och derefter löst i vatten och omkristalliseradt.

Vid formelns beräkning har jag hufvudsakligen rättat mig efter platinahalten, emedan jag ansett denna såsom den mest tillförlitligt bestämda.

Inverkan af brom på det fosforsyrade saltet. Om man till en het lösning af saltet tillsätter brom uti droppar, utfälles ögonblickligen en ljusgul, tung och kristallinisk fällning (a). Afskiljes moderluten, afsätta sig derur vid afsvalning röda, mikroskopiska kristallkorn (b) och ur moderluten från detta salt utkristalliserar ett tredje salt (c) i form af platta, gula nålar.

a) Denna produkt torkades i exsiccator och gaf vid analys följande resultat:

0,509 gr. gaf 0,2085 gr. Pt, 0,205 gr. Ag Br = 0,0872 gr. Br och 0,121 gr. $Mg_2 \ddot{P} = 0{,}0774$ gr. $\ddot{P}$.

I procent är detta:

Pt	40,97
Br	17,19
$\ddot{P}$	15,21

Hvaraf formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3, Br\ O_3\ \ddot{P} + 4\,\dot{H}$ torde kunna beräknas.

Denna formel fordrar:

Pt	41,50
Br	16,77
$\ddot{P}$	14,89

Saltet är således identiskt med det i det följande beskrifna monobromfosfatet af Gros'ska basen.

b) Detta salt bildade ett intensivt granatrödt, tungt kristallpulver, lösligt i hett vatten med gul färg samt vid afkylning derur kristalliserande uti väl utbildade, fyrsidiga prismer och pyramider.

Analysen af denna produkt gaf:

0,5275 gr. gaf 0,179 gr. Pt och 0,666 gr. Ag Br = 0,2834 gr. Br.

I procent är detta:

Pt	33,93
Br	53,91

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3\ Br_4$, eller bromiden till Gros'ska basen fordrar:

Pt	33,78
Br	54,61

Saltets färg och öfriga förhållanden visade äfven nära öfverensstämmelse med bromiden till den Gros'ska basen.

c) Denna förening visade sig vid analys ega formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ H_4\ \ddot{P}_2 + 4\,\dot{H}$$

och vi skola uti det följande återkomma till denna förening.

Af formlerna för dessa salter visar sig således, att vid inverkan af brom på den REISET'SKA basens fosfat försiggår en reaktion, som kan uttryckas i följande formel:

$$4\,(Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2\ \dot{H}\ \ddot{P}) + 8\,Br = 2\,(Pt_2,\ 4\,N\,H_3,\ Br\ O_3\ \ddot{P}) + Pt_2\ 4\,N\,H_3, Br_4 + Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \dot{H}_4\ \ddot{P}_2.$$

6. *Dubbelsalter mellan fosfater af* REISET'SKA *basen och af ammoniumoxid.* Ett dylikt dubbelsalt erhölls en gång genom tillsats af en koncentrerad lösning af trebasisk fosforsyra till en likaledes koncentrerad lösning af den REISET'SKA basens chlorid samt derefter ammoniak i öfverskott, hvarvid saltet utföll i form af en voluminös fällning. Jag har endast en gång lyckats erhålla detta salt och har således icke kunnat genom undersökning af nytt material kontrollera den formel jag uppställt. Saltet bildar mikroskopiska, tunna, nästan tafvelformiga nålar, hvilkas spetsar äro tvärt afstympade, eller tvåytigt tillspetsade. Saltet löses under utveckling af ammoniak med största lätthet i rent vatten och lemnar vid afdunstning stora vattenklara och ytterst lättlösliga kristaller af en helt annan sammansättning. Saltet torkades öfver svafvelsyra till konstant vigt, hvarvid en betydlig mängd ammoniak bortgick.

Saltet smälter vid upphettning till 100° och förlorar dervid ammoniak.

Följande analyser anställdes:

a) 0,379 gr. gaf 0,0755 gr. Pt och 0,248 gr. $Mg_2\ \ddot{P} = 0{,}1586$ gr. $\ddot{P}$.

b) 0,1832 gr. gaf vid 753 m. m. bar. st. (t. 15°) 27 C.C. qväfgas vid spärrvattnets temperatur 17°. Detta är 0,0309 gr N.

I procent:

	a	b
Pt	19,92	—
$\ddot{P}$	41,85	—
N	—	16,85

Den formel, hvilken man skulle kunna häraf beräkna, blir:

$$(Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2 + 4\,N\,H_4\ O + \ddot{P}_2) + 4\,(N\,H_4\ O + 2\,\dot{H} + \ddot{P}) + 2\,H.$$

Denna formel fordrar:

Pt	197,88	19,91
$\ddot{P}$	426,00	42,86
N	168,00	16,90
H	42,00	—
O	160,00	—
	993,88	

Jag vill icke undanhålla min misstanke, att detta salt, hvars sammansättning är så egendomlig och utan analogier, möjligen kunnat vara en blandning. Som jag förut nämnt har jag icke lyckats erhålla nytt material, hvarföre en ny undersökning torde vara af nöden.

Då detta salt löstes i hett vatten och lösningen afdunstades i vattenbad så länge ammoniak bortgick, erhölls slutligen ett annat, mycket lättlösligt fosfat, kristalliserande i rektangulära, tafvelformiga kristaller. Lösningen af detta salt reagerade svagt sur. Vid torkning öfver svafvelsyra förlorade det 1,58 proc. och vid 100° 5,92 proc., hvarvid det smälter.

Analysen gaf följande resultat:

a) 0,2923 gr. i exsiccator torkadt salt gaf 0,0730 gr. Pt och 0,1750 gr. $\dot{Mg}_2\ \ddot{\dot{P}} = 0{,}1119$ gr. $\ddot{\dot{P}}$.

b) 0,266 gr. gaf 0,0675 gr. Pt och 0,1599 gr. $\dot{Mg}_2\ \ddot{\dot{P}} = 0{,}1011$ gr. $\ddot{\dot{P}}$.

c) 0,1463 gr. gaf vid 768 m. m. bar.-st. (t. 12°) 13,4 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten hvars temperatur var 18°. Detta är i vigt 0,01558 gr. N.

I procent:

	a	b	c
Pt	24,97	25,38	—
$\ddot{\dot{P}}$	38,28	38,01	—
N	—	—	10,65

Dessa tal föra till följande formel:

$$(Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2 + 4\,\dot{H} + 2\,\ddot{\dot{P}}) + 2\,(N\,H_4\ O + 2\,\dot{H} + \ddot{\dot{P}}) + 9\,\dot{H}.$$

Denna invecklade formel fordrar:

Pt	197,88	25,67	25,17
$\ddot{\dot{P}}$	284,00	36,84	38,14
N	84,00	10,90	10,65
H	37,00	—	—
O	168,00	—	—
	770,88		

Salter med organiska syror.

1. *Ättiksyradt salt* erhölls af chloriden genom dekomposition med ättiksyrad silfveroxid. Man erhåller en färglös lösning, som efter afdunstning på vattenbad till en ringa volum afsätter temligen stora, vattenklara och färglösa, tafvellika kristaller, som synas vara sneda, fyrsidiga, platta pris-

mer med tvåytig tillspetsning. Saltet är fullkomligt luftbeständigt och särdeles lättlösligt i vatten. Vid 100° bortgår dess kristallvatten.

0,3185 gr. förlorade vid upphettning till 100° 0,0135 gr. af sin vigt och qvarlemnade efter glödgning 0,1565 gr. Pt.

I procent:		Formeln $Pt_2, 4\,N\,H_3, O_2 + 2\,C_4\,H_3\,O_3 + 2\,\dot{H}$ fordrar:	
Pt	49,14	197,88	49,24
$C_4\,H_3\,O_3$	—	102,00	—
$N\,H_3$	—	68,00	—
$\dot{H}$	4,24	18,00	4,48
O	—	16,00	—
		401,88	

Detta salt synes icke gifva någon förening med chloriden, ty ur de blandade lösningarne af lika equivalenter af hvartdera saltet kristalliserade först ren chlorid och sedan acetatet.

2. *Benzoësyradt salt* erhålles genom sammanblandning af heta och koncentrerade lösningar af chloriden och neutral benzoësyrad ammoniumoxid. Vid afkylning utkristalliserar saltet i tunna, cholesterinlika taflor skiftande med regnbågens färger. Saltet är ganska lättlösligt i hett vatten, temligen svårlösligt i kallt.

Vid upphettning till 100° minskas dess vigt icke; vid 110° färgas det svagt grått, likväl utan märklig vigtförminskning.

a) 0,362 gr. gaf 0,138 gr. Pt.

b) 0,388 gr. gaf 0,1503 gr. Pt.

I procent:			Beräknadt.	
	a	b	$Pt_2, 4\,N\,H_3, O_2 + 2\,C_{14}\,H_5\,O_3$.	
Pt	38,12	38,74	197,88	38,96
C	—	—	168,00	—
N	—	—	56,00	—
H	—	—	22,00	—
O	—	—	64,00	—
			507,88	

3. *Pikrinsyradt salt* erhölls då till en het lösning af pikrinsyra i mycket svag alkohol tillsattes en lösning af chloriden. Saltet faller ögonblickligen i form af tunna, starkt glänsande fjäll, så godt som olösliga i vatten. Upptaget på filtrum har det en nästan metallisk glans. Dess färg är klart och rent citrongul. Vid upphettning detonerar det våldsamt.

Öfver svafvelsyra torkadt salt förändrades icke vid upphettning till 100°.

a) 0,4425 gr. salt gaf 0,1200 gr. Pt.

b) 0,116 gr. gaf 19,21 C.C. N vid 732 m. m. bar.st. (t. 11°) och spärrvattnets temperatur 16°. Detta motsvarar 0,02148 gr. N.

c) 0,3235 gr. af en annan beredning gaf 0,088 gr. Pt.

d) 0,399 gr. gaf 0,1075 gr. Pt.

e) 0,5669 gr. gaf 0,4212 gr. $\ddot{C}$ = 0,1149 gr. C och 0,1335 gr. H = 0,0148 gr. H.

I procent:

	a	b	c	d	e
Pt	27,12	—	27,20	26,94	—
N	—	18,52	—	—	—
C	—	—	—	—	20,27
H	—	—	—	—	2,61

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2 + 2\,C_{12}\ H_2\ (N\,O_4)_3\ O$ fordrar:

	Beräknadt:		Funnet medeltal:
Pt	197,88	27,41	27,07
C	144,00	19,95	20,27
H	16,00	2,22	2,61
N	140,00	19,39	18,52
O	224,00	31,03	(31,53)
	721,88	100,00	100,00

4. *Vinsyrade salter: a) Neutralt*, erhålles af chloriden och neutral vinsyrad ammoniumoxid, om begge salternas heta och koncentrerade lösningar sammanblandas. Efter någon tid anskjuter saltet i temligen stora, färglösa kristaller, hvilka hafva utseende af rhombiska taflor. Saltet är luftbeständigt, löses temligen lätt i hett vatten. Upphettas det till 100°, bortgår dess kristallvatten (funnet 4,52, beräknadt 4,17 procent). Efter glödgning återstår platina i metallglänsande svampiga massor. Öfver svafvelsyra torkadt salt gaf:

a) 0,409 gr. gaf 0,1865 gr. Pt.

b) 0,4385 gr. gaf 0,1800 gr. $\ddot{C}$ = 0,0491 gr. C samt 0,169 gr. $\dot{H}$ = 0,0188 gr. H.

	I procent:		Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2 + C_8\ H_4\ O_{10} + 2\,\dot{H}$:	
	a	b		
Pt	45,60	—	197,88	45,81
C	—	11,20	48,00	11,11
H	—	4,29	18,00	4,17
N	—	—	56,00	—
O	—	—	112,00	—
			431,88	

b) *Tvåfaldt surt* erhålles genom att till det neutrala saltet sätta lika mycket vinsyra, som det förut innehåller. Ur den heta lösningen afskiljes saltet vid afsvalning i form af voluminösa, asbestlika och buskformigt förenade nålar. Saltet är ganska lättlösligt i hett vatten och den i värme mättade lösningen stelnar vid afsvalning. Salt torkadt öfver svafvelsyra förändras icke vid upphettning till 100°; men vid starkare upphettning smälter det under pösning och qvarlemnar en voluminös glänsande platinasvamp.

Följande analytiska försök utfördes:

a) 0,2895 gr. gaf 0,1005 gr. Pt.

b) 0,341 gr. gaf 0,1185 gr. Pt.

c) 0,5322 gr. gaf 0,3285 gr. $\ddot{C}$ = 0,0896 gr. C och 0,2032 gr. $\dot{H}$ = 0,0226 gr. H.

I procent:

	a	b	c
Pt	34,71	34,75	—
C	—	—	16,84
H	—	—	4,25

Formeln blir följaktligen:

$$Pt_2\ 4\,N\,H_2,\ O_2 + 2\,C_8\ H_4\ O_{10} + 2\,H,$$

hvilken fordrar i procent:

		Beräknadt:	Funnet:
Pt	197,88	35,09	34,73
C	96,00	17,04	16,84
N	56,00	—	—
H	22,00	3,90	4,25
O	192,00	—	—
	563,88		

5. *Oxalsyrade salter: a) Neutralt* erhålles af chloriden och neutral oxalsyrad ammoniumoxid om begge salternas varma och koncentrerade lösningar sammanblandas. Vid afkylning utkristalliserar saltet och renas genom omkristallisering. Det bildar ytterst fina, färglösa kristallnålar, buskliknande grupperade till halfsferiska aggregater. Det löses lätt i hett vatten, är deremot svårlösligt i kallt. Det innehåller icke kristallvatten.

a) 0,4033 gr. gaf 0,2243 gr. Pt.

b) 0,3027 gr. gaf 0,0728 gr. $\ddot{C}$ = 0,0193 gr. C och 0,094 gr. $\dot{H}$ = 0,0104 gr. H.

I procent:

	a	b
Pt	55,61	—
C	—	6,54
H	—	3,43

Och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2,\ C_4\ O_6$ fordrar:

Pt	197,88	55,92
C	24,00	6,78
N	56,00	—
H	12,00	3,39
O	64,00	—
	353,88	

b) Tvåfaldt surt salt erhölls af chloriden och oxalsyra i öfverskott. Saltet bildar efter omkristallisering korta, färglösa nålar, lättlösliga i hett vatten, svårlösliga i kallt. Det förändras icke öfver svafvelsyra eller vid upphettning till 100°. Mellan 130° och 160° sönderdelas det.

a) 0,2911 gr. gaf 0,1294 gr. Pt.

b) 0,6675 gr. gaf 0,2985 gr. Pt.

c) 0,2713 gr. gaf 0,1205 gr. Pt.

d) 0,2732 gr. gaf 0,106 gr. $\ddot{C}$ = 0,0289 gr. C och 0,077 gr. $\dot{H}$ = 0,0085 gr. H.

e) 0,3792 gr. gaf 0,1473 gr. $\ddot{C}$ = 0,0402 gr. C och 0,1109 gr. $\dot{H}$ = 0,0123 gr. H.

I procent:

	a	b	c	d	e
Pt	44,45	44,72	44,42	—	—
C	—	—	—	10,29	10,60
H	—	—	—	3,11	3,24

Hvaraf formeln

$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2,\ 2\,C_4\ O_6 + 2\,H$, som fordrar:

		Beräknadt:	Funnet medeltal:
Pt	197,88	44,58	44,53
C	48,00	10,81	10,44
N	56,00	—	—
H	14,00	3,15	3,17
O	128,00	—	—
	443,88		

Jag afslutar denna redogörelse för mina försök öfver salterna af den första Reiset'ska basen med att lemna en öfversigt af sammansättningen hos alla hittills undersökta salter af denna bas.

Jag betecknar med R radikalen (Pt_2 4 N H_3) uti basen, hvars rationella sammansättning jag anser kunna i närmaste öfverensstämmelse med Berzelii åsigt skrifvas Pt_2 2 N H_2 ⁀ 2 N H_4 O. Anledningen till min åsigt att basen innehåller tvenne eqv. platina är att denna bas låter betrakta sig såsom en lägre oxidationsgrad af den radikal, som ingår uti den Gros'ska basen, hvilken åter måste innehålla tvenne eqv. platina, emedan den är fyratomig.

Uti det följande har jag med * utmärkt alla de föreningar, hvilka af mig blifvit undersökta och med ? alla de salter, hvilkas sammansättning jag anser i någon mon osäker.

Basen.

Hydrat af basen $\ddot{R} + 2\dot{H}$ (Reiset).

Haloidsalter.

Chlorid	$\ddot{R}\ Cl_2 + 2\dot{H}$ (Reiset, Peyrone)*
Chlorid och chlorbly	$\ddot{R}\ Cl_2 + 2$ Pb Cl (Buckton).
Chlorid och qvicksilfverchlorid	$\ddot{R}\ Cl_2 + 2$ Hg Cl (Buckton).
Chlorid och zinkchlorid	$\ddot{R}\ Cl_2 + 2$ Zn Cl (Buckton).
Chlorid och kopparchlorur	$\ddot{R}\ Cl_2 + 2\ Cu_2$ Cl (Buckton).
Bromid	$\ddot{R}\ Br_2 + 3$ H *
Jodid	$\ddot{R}\ J_2$ (Reiset).

Syresalter.

a) neutrala med oorganiska syror.

Nitrat	$\ddot{R}\ \ddot{\ddot{N}}_2$ (Reiset, Peyrone) *
Sulfat	$\ddot{R}\ \ddot{S}_2$ (Reiset, Peyrone) *
Nitrit	$\ddot{R}\ \ddot{N}_2 + 4$ H (Lang).
Chromat	$\ddot{R}\ \ddot{C}r_2$ (Buckton) *
Carbonat	$\ddot{R}\ \ddot{C}_2$ (Reiset).

b) neutrala med organiska syror.

Acetat	$\ddot{R}\ 2\ C_4\ H_3\ O_3 + 2\dot{H}$ *
Benzoät	$\ddot{R}\ 2\ C_{14}\ H_5\ O_3$ *
Pikronitrat	$\ddot{R}\ 2\ C_{12}\ H_2\ (N\ O_4)_3\ O$ *
Tartarat	$\ddot{R}\ C_8\ H_4\ O_{10} + 2\dot{H}$ *
Oxalat	$\ddot{R}\ C_4\ O_6$ *

c) sura med oorganiska syror.

Sulfat a. $\ddot{R}\,\ddot{S}_2 + 4\,\ddot{R}\,\ddot{S}_4\,\dot{H}_2 + 8\,\dot{H}$ *?
b. $2\,\ddot{R}\,\ddot{S}_2 + \ddot{R}\,\ddot{S}_4\,H_2 + 2\,\dot{H}$ *
Chromat $\ddot{R}\,\ddot{C}r_4$ (Buckton).
Fosfat $2\,(\ddot{R}\,\dot{H}\,\ddot{\ddot{P}}) + 5\,\dot{H}$ *
Carbonat a. $\ddot{R}\,\dot{H}_2\,\ddot{C}_4$ (Reiset).
b. $\ddot{R}\,\ddot{C}_2 + \ddot{R}\,\dot{H}_2\,\ddot{C}_4$ (Reiset).

d) sura med organiska syror.

Tartarat $\ddot{R}\,\dot{H}_2\,2\,C_8\,H_4\,O_{10}$ *
Oxalat $\ddot{R}\,\dot{H}_2\,2\,C_4\,O_6$ *

Dubbelsalter med platinaoxidulsalter eller med motsvarande haloidsalter.

Chlorid med platinachlorur $R\,Cl_2 + 2\,Pt\,Cl$ (Magnus, Reiset, Peyrone)*
Cyanid med platinacyanur $R_2\,(C_2\,N) + 2\,R\,C_2\,N$ (Reiset, Buckton).
Rhodanid med platinarhodanur $R_2\,(C_2\,N\,S_2) + 2\,Pt\,C_2\,N\,S_2$ (Buckton).
Nitrit med salpetersyrlig platinaoxidul $\ddot{R}\,\ddot{N}_2 + 2\,\dot{P}t\,\ddot{N}$ (Lang).
? Sulfit med svafvelsyrlig platinaoxidul $3\,\ddot{R}\,\ddot{S}_2 + 2\,\dot{P}t\,\ddot{S} + 4\,\dot{H}$ (Peyrone)*

Dubbelsalter med ammoniumoxidsalter.

Fosfater a. $\ddot{R}\;4\,NH_4\,O,\,\ddot{\ddot{P}}_2 + 4\,(NH_4\,O,\,H_2,\,\ddot{\ddot{P}}) + 2\,\dot{H}$ *?
b. $\ddot{R}\;H_2,\,\ddot{\ddot{P}}_2 + 2\,(NH_4\,O,\,H_2,\,\ddot{\ddot{P}}) + 9\,H$ *?

Af denna öfversigt kunna vi draga följande slutsatser:

1:o bildar basen med syror såväl neutrala som sura salter, men deremot icke basiska;

2:o äro de sura salterna med kolsyra och svafvelsyra (sulfatet b) analogt sammansatta med motsvarande ammoniumoxidsalter;

Dessa resultat synas mig med all bestämdhet tala för att det är ammoniumoxid och icke platinaoxidul, som gifver uti dessa salter basen karakteren af en bas, att basens formel således icke kan vara

$$4\,NH_3,\,Pt_2\,O_2.$$

En annan fråga blir åter om basen bör skrifvas såsom jag anser rättast

$$Pt_2\,\widehat{}\,2\,NH_2\,\widehat{}\,2\,NH_4\,O$$

eller

$$\left.\begin{matrix}Pt_2\\H_2\\\dot{H}_2\end{matrix}\right\}N_2\,O_2$$
$$(NH_4)_2$$

Afgörandet af denna fråga uppskjuter jag till uppsatsens slut.

IV. SALTER AF DEN GROS'SKA BASEN.

Haloidsalter.

a) Neutrala Haloidsalter.

1. *Chlorid.* Detta salt, först framställdt af GROS och sedermera af flera kemister undersökt, torde kunna anses så fullständigt kändt, att en ny undersökning är obehöflig. Saltets förhållande till kali är dock väl värdt att närmare undersökas, det löses nemligen lätt i koncentrerad het kalilut, antager dessförinnan en öfvergående orangeröd färgning under stark ammoniakutveckling. Slutligen erhålles efter en längre stunds kokning en svagt gul och klar lösning, ur hvilken vid afkylning afsätter sig chlorkalium. Försätter man lösningen med en stor mängd vatten, erhålles en hvit flockig fällning, som icke innehåller chlor och vid upphettning detonerar starkt med qvarlemnande af platina. Vid mina försök att framställa denna produkt har jag alltid erhållit så små qvantiteter, att de icke ens varit tillräckliga till analys. Jag får derföre rekommendera detta ämne till närmare undersökning åt dem, hvilka efter mig komma att behandla dessa föreningar.

2. *Dubbelsalt af chlorid och platinachlorur.* Detta salt har förut blifvit undersökt af REISET, men af honom tolkadt såsom dubbelsalt af platinachlorid och den första REISET'SKA basens chlorid. Vi hafva redan förut redogjort för denna förenings empiriska och rationella sammansättning [1]). Samma förening kan äfven erhållas om man till GROS' chlorid löst i kokande vatten tillsätter en lösning af kaliumplatinachlorur eller ock af kaliumplatinachlorur och neutralt chloronitrat af GROS'SKA basen ($Pt_2\ 4\,NH_3$, Cl_2, $O_2\ \ddot{N}_2$). Saltet är då det framställes såväl på det första som på de begge senare sätten fullkomligt öfverensstämmande till färg och, så vida man får döma utan vinkelmätningar, äfven till kristallform. Det bildar ett tungt brunrödt, glittrande pulver, svårlösligt i vatten och visar sig under mikroskop bestå af fyrsidiga sneda rhombiska prismer. Såväl då det erhölls af GROS' chlorid som af GROS' nitrat funnos inblandade bland dubbelsaltet en ringa mängd

[1]) Se föreg. p. 27.

gröna nålar (den Magnus'ska chloruren?) hvaraf skilnaderna mellan de funna och beräknade värdena sannolikt kunna förklaras.

Saltet framställdt af Gros' chlorid och kaliumplatinachlorur gaf vid analys:

0,2561 gr. gaf 0,1486 gr. Pt och 0,3150 gr. Ag Cl = 0,0779 gr. Cl.

I procent:

Pt 58,02
Cl 30,42

Salt framställdt af neutralt chlornitrat af Gros'ska basen och kaliumplatinachlorur gaf:

0,287 gr. gaf 0,169 gr. Pt samt 0,356 gr. Ag Cl = 0,0880 gr. Cl.

I procent:

Pt 58,88
Cl 30,66

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_4 + Pt\ Cl$ fordrar:

Pt 58,50
Cl 31,45

3. *Dubbelsalt af chlorid och platinachlorid.* Enligt Gerhardt [1]) bildas då chlor inverkar på den gröna Magnus'ska chloruren först ett salt, som torde vara en förening mellan platinachlorur och Gros'ska basens chlorid, men hvilket sedermera genom fortsatt inverkan af chlor öfvergår till en förening mellan platinachlorid och Gros' chlorid. Gerhardt fann detta salt hafva formeln $Pt\ Cl_2\ 2\,N\,H_3 + Pt\ Cl_2 + \dot{H}$. Grimm [2]) synes hafva erhållit samma salt genom fortsatt inverkan af chlor på den Reiset'ska basens chlorid. De tal, hvilka såväl Gerhardt som Grimm erhållit, stämma noga öfverens med hvarandra och med dem, som formeln $Pt\ Cl_2\ 2\,N\,H_3 + Pt\ Cl_2 + \dot{H}$ fordrar. Jag har försökt erhålla detta dubbelsalt genom inverkan af en från allt syreöfverskott befriad natriumplatinachlorid på neutralt bichlorobinitrat af Gros'ska basen. Ur de blandade salternas orangeröda lösning afsätta sig småningom temligen stora och väl utbildade rätvinkliga taflor, hvilkas färg liknar det sura chromsyrade kalit's. Efter torkning öfver svafvelsyra förlorade saltet intet i vigt vid upphettning till 100°.

0,9125 gr. gaf 0,4815 gr. Pt samt 1,391 gr. Ag Cl = 0,3439 gr. Cl.

I procent:

Pt 52,77
Cl 37,69

---

[1]) Ann. der Ch. und Pharm. Bd. 76, p. 314.

[2]) Ann. der Ch. und Pharm. Bd. 99, p. 74.

hvilka tal stämma öfverens med dem, som formeln Pt_2 4 N H, Cl_4 + 2 Pt Cl_2 fordrar:

		Beräknadt:
Pt	395,76	52,95
Cl	283,68	37,95
NH_3	68,00	—
	747,44	

Det af mig undersökta saltet var således vattenfritt.

4. *Bromid.* Detta salt erhålles genom inverkan af bromammonium på neutral bibromobinitrat af Gros'ska basen. Om man sammanblandar begge salternas varma lösningar, erhåller man föreningen i form af en orangegul fällning, hvilken till en ringa mängd löses i hett vatten med citrongul färg. Vid lösningens långsamma afkylning utkristalliserar saltet åter i form af små, diamantglänsande, orangeröda dubbelpyramider.

Torkadt vid 100° gaf saltet vid analys följande värden:

a) 0,9112 gr. gaf 0,3067 gr. Pt och 1,1500 gr. Ag Br = 0,4893 gr. Br.

b) 0,2230 gr. gaf 0,051 gr. H = 0,0056 gr. H.

c) 0,4305 gr. af en ny beredning gaf 0,1447 gr. Pt och 0,544 gr. Ag Br = 0,2315 gr. Br.

d) 0,3575 gr. af en tredje beredning gaf 0,1235 gr. Pt samt 0,454 gr. Ag Br.

I procent är detta:

	a	b	c	d
Pt	33,66	—	33,61	34,52
Br	53,70	—	53,77	54,04
H	—	2,51	—	—

Formeln blir följaktligen:

Pt_2 4 NH_3, Br_4.

	Beräknadt:		Funnet medeltal:	
Pt	197,88	33,78	33,93	
Br	319,88	54,61	53,84	
N	56,00	9,56	9,72	(förlust)
H	12,00	2,05	2,51	
	585,76	100,00	100,00	

Behandlas detta salt med salpetersyrad silfveroxid i värme under en kort stund, afskiljes chlorsilfver och man erhåller ur den hett filtrerade lösningen vid afsvalning ett tungt ljusgult kristallpulver, som icke blifvit analyseradt, men med all säkerhet kan antagas vara basiskt monobromobinitrat af Gros' bas.

5. *Jodid.* Denna förening bildas genom dubbel dekomposition af Gros' nitrat ($Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2\ Cl_2\ \ddot{N}_2$) med jodkalium, om man använder det senare i öfverskott. Samma salt synes äfven bildas då jodiden till den första Reiset'ska basen behandlas med jod, ehuru jag icke analyserat denna senare produkt.

Saltet bildar en svart fällning af skimrande grafitfärgade fjäll, som under mikroskop visa sig såsom rhombiska taflor, oftast hopfogade med hvarandra till ormbunkelika aggregater. Mycket tunna kristaller äro genomskinande med mörkbrun färg. Saltet löses af rent vatten med brun färg, särdeles af kokande. Om denna lösning skakas med qvicksilfver, afskiljes jodqvicksilfver och man erhåller en ofärgad lösning, som vid afdunstning afsätter fettglänsande fjäll, högst sannolikt af den första Reiset'ska basens jodid. Salpetersyrad silfveroxid utfäller jodsilfver och efter salt- behandling med silfvernitrat under någon tid afskiljes jodhalten fullständigt och man erhåller ett färglöst svårlösligt salt.

Ammoniak meddelar saltet i köld mörkbrun färgning, men i kokning upplöser det en del till en färglös vätska, som vid afdunstning för lufttillträde afsätter svarta fjäll; en annan del af jodiden qvarstannar i form af ett orangegult pulver af rhombiska tunna taflor. Jag skall i det följande redogöra för mina försök, att lära känna sammansättningen af denna produkt.

Saltets vigt minskas icke efter torkning öfver svafvelsyra förr än vid 130°—140°, då sönderdelning inträffar under ymnig utveckling af violetta ångor.

I exsiccator torkadt salt lemnade följande resultat vid analysen:

a) 0,3806 gr. gaf 0,098 gr. Pt samt 0,464 gr. Ag J = 0,2507 gr. J.

b) 0,496 gr. gaf 0,127 gr. Pt.

c) 0,2683 gr. gaf en qväfgasvolum, som beräknad på 0° och 760 m. m. bar.-tryck var 14,67 C.C., hvilket svarar mot 0,0184 gr. N.

d) 0,3590 gr. gaf 0,0928 gr. Pt.

e) 0,3629 gr. gaf 0,0545 gr. H = 0,0060 gr. H.

I procent:

	a	b	c	d	e
Pt	25,75	25,60	—	25,85	—
J	65,87	—	—	—	—
N	—	—	6,96	—	—
H	—	—	—	—	1,65

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ J_4$ fordrar:

		Beräknadt:	Funnet medeltal:
Pt	197,88	25,59	25,73
J	507,52	65,62	65,87
N	56,00	7,24	6,86
H	12,00	1,55	1,65
	773,40	100,00	100,11

6. *Produkt af jodiden och ammoniak.* Uti det föregående har jag omnämnt att om jodiden kokas med kaustik ammoniak, erhålles ett gult pulver af mikroskopiska rhombiska taflor. Denna produkt har samma färg som chromsyrad blyoxid. Behandlas saltet i värme med salpetersyrad silfveroxid, afskiljes jodsilfver och ur den hett filtrerade lösningen afsätta sig vid afsvalning små färglösa nålar, hvilka likväl af bristande tid och material icke blefvo undersökta.

De saltqvantiteter, hvilka blefvo använda till följande analyser, framställdes genom jodidens kokning med ammoniak, återstodens tvättning med kaustik ammoniak, utpressning mellan papper samt torkning öfver svafvelsyra.

1 [1]) 0,5310 gr. gaf 0,198 gr. Pt samt 0,476 gr. Ag J = 0,2571 gr. J.

2 *a*) 0,4775 gr. gaf 0,1785 gr. Pt.

b) 0,6755 gr. gaf 0,606 gr. Ag J = 0,3274 gr. J.

c) 0,416 gr. gaf 0,080 gr. H = 0,009 gr. H.

3 *a*) 0,717 gr. gaf 0,266 gr. Pt samt 0,6370 gr. Ag J = 0,3441 gr. J.

b) 0,1770 gr. gaf vid 730 m. m. bar.-st. (t. 10°) och spärrvattnets temperatur 15° 16,64 C.C. qväfgas, hvilket motsvarar 0,0186 gr. N.

c) 0,273 gr. gaf vid 728 m. m. bar.-st. (t. 10°) och spärrvattnets temperatur 13° 26 C.C. qväfgas, hvilket motsvarar 0,02937 gr. N.

d) 0,4185 gr. gaf 0,0780 gr. H = 0,0087 gr. H.

I procent är detta:

	1	2			3			
		a	b	c	a	b	c	d
Pt	37,29	37,38	—	—	37,10	—	—	—
J	48,42	—	48,47	—	47,99	—	—	—
N	—	—	—	—	—	10,52	10,73	—
H	—	—	—	2,16	—	—	—	2,07

Medeltal häraf är:		Stöchiom. förh.:
Pt	37,26	2
J	48,29	2
N	10,65	4
H	2,11	11,10
O	(1,69)	1,25
	100,00	

[1]) Siffrorna utmärka material af olika beredningar.

Antages i stället för detta förhållandet

$$2 : 2 : 4 : 11 : 1,$$

kan man uppställa formeln

$$Pt_2\ J_2\ 3\,N\,H_2,\ N\,H_4 + H\,O$$

eller

$$Pt_2\ J\ 3\,N\,H_2 + N\,H_4\ J + H\,O?$$

hvilka formler fordra:

Pt	197,88	37,60
J	253,76	48,20
N	56,00	10,61
H	11,00	2,09
O	8,00	1,50
	526,64	100,00

Svårigheten att noga bestämma vätehalten och omöjligheten att direkte och noga bestämma syrehalten göra likväl formeln i någon mon osäker. Endast genom studium af denna förenings reaktionsförhållanden framför allt till silfversalter kan man uppställa en tillförlitlig formel. Bristande tid och material hafva likväl hindrat mig att närmare ingå på detta ämne. Högst sannolikt är denna kropp utgångspunkten för en ny serie ammoniakaliska platinaföreningar.

7. *Ferrocyanur.* Om man till en lösning af Gros' nitrat ($Pt_2\ 4\,N\,H_3$, Cl_2, O_2, $\ddot{N}_2$) sätter en lösning af gult blodlutsalt, erhålles en ogenomskinlig brun lösning och en gelatinös brun fällning. Denna produkt blef icke närmare undersökt. Förfar man omvändt så att det senare saltet användes i öfverskott, erhålles äfvenledes en vätska af brun färg och samtidigt afsätter sig ett tungt, brunt och glittrande kristallpulver (A i det följande), som under mikroskop synes sammansatt af idel små, men väl utbildade octaëdrar. Upphettar man den bruna lösningen, utvecklas ammoniak, den bruna färgen ljusnar, en ringa, flockig, brungrå fällning afsätter sig samt omedelbart derpå färglösa, välutbildade prismer (B).

A. *Den bruna kristalliniska fällningen.* Denna produkt var fri från chlor. Den torkades i exsiccator och underkastades följande försök:

1 *a*) 0,3588 gr. glödgades och återstoden smältes med kalibisulfat Af den smälta massan erhölls 0,1558 gr. Pt oeh 0,0440 gr. $\ddot{F}e$ = 0,0308 gr. Fe.

b) 0,301 gr. gaf 0,1135 gr. C = 0,0310 gr. C och 0,076 gr. H = 0,0085 gr. H.

2 *a*) 0,535 gr. blandades med qvicksilfveroxid, glödgades och återstoden behandlades med vatten; lösningen försattes med saltsyra och afdunstades, hvarvid erhölls 0,063 gr. K Cl = 0,0330 gr. K. Återstoden gaf 0,2285 gr. Pt samt 0,0634 gr $\ddot{F}e$ = 0,0444 gr. Fe.

b) 0,6035 gr. gaf 0,2635 gr. Pt samt 0,0695 gr. $\dddot{F}e$ = 0,0486 gr. Fe.

c) 0,477 gr. gaf 0,1285 gr. $\dot{H}$ = 0,0143 gr. H samt 0,1945 gr. $\ddot{C}$ = 0,0530 gr. C.

d) 0,2414 gr. gaf 0,1010 gr. $\ddot{C}$ = 0,0275 gr. C.

e) 0,1420 gr. gaf 31,3 C.C. qväfgas vid 740 m. m. tryck (t. 10°) och 13° temp. hos spärrvattnet. Detta motsvarar 0,0359 gr. N.

f) 0,140 gr. gaf 30,09 C.C. qväfgas vid 754,5 m. m. tryck (t. 14,5°) och spärrvattnets temp. 14,6. Detta motsvarar 0,0349 gr. N.

Beräknas dessa värden i procent erhålles:

	1		2						
	a	b	a	b	c	d	e	f	Medeltal.
Pt	43,45	—	42,71	43,64	—	—	—	—	43,27
Fe	8,58	—	8,30	8,06	—	—	—	—	8,31
K	—	—	6,17	—	—	—	—	—	6,17
N	—	—	—	—	—	—	25,27	24,93	25,10
C	—	10,28	—	—	11,11	11,39	—	—	10,93
H	—	2,79	—	—	2,99	—	—	—	2,89
O	—	—	—	—	—	—	—	—	3,33
									100,00

Stöchiometriska förhållandet mellan saltets konstituenter är: Pt : Fe : K : N : C : H : O = 3 : 2,03 : 1,08 : 12,30 : 12,50 : 19,82 : 2,28.

I stället härför vill jag föreslå följande förhållande:

$$Pt_3\ Fe_2\ K\ N_{12}\ C_{12}\ H_{18}\ O_2,$$

hvaraf man möjligtvis skulle kunna beräkna formeln

$$2\ Fe\ Cy + K\ Cy + Pt_2,\ 6\ N\ H_3,\ Cy_3,\ O_3.$$

Denna formel vill jag dock endast föreslå af brist på någon bättre. Analysen ensamt kan icke afgöra om en eller annan eqvivalent väte eller syre mer eller mindre förekommer uti saltets sammansättning.

Denna formel fordrar:

		Beräknadt:	Funnet:
Pt	296,82	44,04	43,27
Fe	56,00	8,31	8,31
K	39,11	5,81	6,17
N	168,00	24,93	25,10
C	72,00	10,68	10,93
H	18,00	2,67	2,89
O	24,00	3,56	3,33
	673,93	100,00	100,00

Denna något komplicerade produkt sönderdelas af hett vatten; man erhåller nemligen vid kokning med vatten ett hvitt kristalliniskt pulver samt en gul lösning, hvilken ger med jernchlorid mörkblå och med jernvitriol ljusblå fällning. Saltet antager vid skakning med en lösning af svafvelsyrad jernoxidul brun färg, som vid kokning blir blå. Vid upphettning i glasrör förändras saltets bruna färg till gul, under det att ammoniak utvecklas; slutligen blir det grönt och svart under utveckling af blåsyrelik lukt.

B. *Det färglösa prismatiska saltet*, hvilket erhölls då den bruna, i det föregående omnämnda lösningen upphettades, visade sig vid pröfning innehålla hvarken chlor eller jern. Detta genom slamning med kallt vatten renade salt gaf vid analys efter torkning öfver svafvelsyra:

a) 0,6095 gr. gaf 0,425 gr. Pt.

b) 0,594 gr. gaf 0,173 gr. $\dot{C}$ = 0,0472 gr. C samt 0,12 gr. $\dot{H}$ = 0,0133 gr. H.

I procent:

	a	b
Pt	69,76	—
C	—	7,95
H	—	2,24
N	—	20,08 (förlust)

Hvaraf formeln

$$Pt\ C_2\ N_2\ H_3,$$

som fordrar:

Pt	98,94	69,71
C	12,00	8,45
H	3,00	2,11
N	28,00	19,73
	141,94	100,00

Då en qvantitet af detta salt kokades med en lösning af salpetersyrad silfveroxid, erhölls en hvit fällning, hvilken efter grundlig tvättning med kokande vatten, torkades och glödgades, hvarvid en svampig grå massa återstod. Denna smältes med surt svafvelsyradt kali, då att döma af ögonmått omkring hälften löstes under utveckling af svafvelsyrlighet och ett svart pulver af ren platina återstod. Hvad som löst sig befanns vara silfver. Det visar sig häraf att fällningen bestod af platinacyansilfver och följaktligen måste saltet anses vara en förening af platinacyanur och den första Reiset'ska basens cyanur, således:

$$2\ Pt\ Cy + Pt_2\ 2\ N\ H_3,\ Cy_2.$$

8. *Bromochlorid.* Genom inverkan af brom på chloriden till den första REISET'SKA basen har RÆWSKY[1]) lyckats erhålla en chlorobromid af formeln Pt Cl Br $2\,NH_3$. Jag har repeterat RÆWSKYS försök och med samma resultat. Dessutom har jag framställt en förening af samma sammansättning genom dubbel dekomposition af chloronitratet $Pt_2\ 4\,NH_3$, Cl_2 O_2 $\ddot{N}_2$ med bromammonium och af bromonitratet $Pt_2\ 4\,NH_3$, Br_2 O_2 $\ddot{N}_2$ med chlorammonium. Utom denna förening, innehållande lika eqv. chlor och brom, har jag äfven erhållit ett dubbelsalt innehållande på en eqv. brom trenne eqv. chlor.

A) *Bichlorbibromid*, detta salt, erhållet enligt i det föregående omnämnda trenne methoderna, bildar ett gult eller orangerödt pulver, hvars mer eller mindre höga färgton synes bero af saltets finare eller gröfre fördelning. Under mikroskop synes saltpulvret sammansatt af små dubbelpyramider. Det är ganska svårlösligt i vatten och den i kokning mättade lösningen har en ljusgul färg.

För att finna om de produkter, som erhöllos på de olika i det föregående anförda sätten, voro identiska eller isomera, har jag försökt att låta salpetersyrad silfveroxid och saltsyra inverka på dem.

A *a*) *Salt erhållet af chloronitrat och bromammonium.*

0,8645 gr. gaf efter torkning vid 100° 0,3355 gr. Pt samt 1,121 gr. Ag Cl och Ag Br. Då denna senare blandning upphettades i chlorgas, erhölls en vigtförminskning af 0,1662 gr. Af dessa data kan man beräkna att blandningen innehöll 0,1036 gr. Cl och 0,2987 gr. Br.

I procent är detta: Formeln $Pt_3\ 4\,NH_3$, Cl_2 Br_2 fordrar:

		Beräknadt:	
Pt	38,81	197,88	39,84
Cl	11,98	70,92	14,28
Br	34,55	159,94	32,19
N	14,66 (förlust)	56,00	11,27
H		12,00	2,42
	100,00	496,74	

Då denna produkt behandlades med salpetersyrad silfveroxid i öfverskott och i värme, erhölls fällning af chlor- och bromsilfver. Ur den hett filtrerade lösningen afsatte sig ett tungt kristallpulver, hvilket efter omkristallisering gaf vid analys:

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. T 22, p. 296.

0,926 gr. gaf 0,3895 gr. Pt samt 0,325 gr. Ag Cl + Ag Br, hvilken blandning efter upphettning i chlorgas vägde 0,375 gr. Följaktligen innehöll den 0,0282 gr. Cl och 0,0898 gr. Br.

I procent:		Stöch. förhållande:	
Pt	42,06	0,42	
Cl	3,04	0,121	0,207
Br	9,70	0,086	

Saltet synes häraf vara en blandning af basiskt monochlor- och monobrombinitrat af den GROS'SKA basen.

Då chlorobromiden löstes i hett vatten och försattes med ett stort öfverskott af saltsyra, erhölls en tung, citrongul fällning, som efter torkning vid 100° gaf vid analys:

0,5285 gr. gaf 0,2365 gr. Pt och 0,728 gr. Ag Cl + Ag Br, hvilket efter upphettning i chlorgas vägde 0,686 gr. Häraf kan man beräkna att fällningen inneböll 0,1361 gr. Cl och 0,0755 gr. Br.

I procent är detta:		Stöch. förhållande:	
Pt	44,75	1	
Cl	25,75	1,59	1,98
Br	14,29	0,39	

A. b) Salt erhållet af bromonitrat och chlorammonium. Denna produkt var till sina fysiska egenskaper fullt öfverensstämmande med föregående salt:

0,399 gr. gaf 0,1566 gr. Pt och 0,5267 gr. Ag Cl + Ag Br. Af denna blandning upphettades 0,5157 gr. i chlorgas, hvarvid vigtförlusten befanns vara 0,0722 gr. Häraf beräknas 0,1321 gr. Br och 0,0535 gr. Cl.

I procent:		Beräknadt:
Pt	39,25	39,84
Cl	13,41	14,28
Br	33,11	32,19

En qvantitet af ny beredning gaf:

0,5305 gr. gaf 0,21 gr. Pt och 0,7025 gr. Ag Cl + Ag Br. Af denna blandning upphettades 0,6925 gr. i chlorgas. Vigtförminskningen vid denna operation befanns vara 0,094 gr., hvaraf beräknas 0,0716 gr. Cl och 0,1713 gr. Br.

I procent:

Pt	39,58
Cl	13,50
Br	32,29

Då denna produkt kokades med silfvernitrat, afskiljdes liksom fallet var med den förra produkten vid samma behandling, chlor- och bromsilfver och ett tungt svårlösligt kristallpulver erhölls. Efter rening, gaf det följande tal vid analys:

0,704 gr. gaf 0,2945 gr. Pt och 0,2565 gr. Ag Cl + Ag Br. Af denna blandning upphettades 0,252 gr. i chlorgas och vigtförminskningen befanns vara 0,0475 gr., hvaraf beräknas 0,0131 gr. Cl och 0,0866 gr. Br.

I procent:		Stöchiom. förhållande:	
Pt	41,83	1	
Cl	1,86	0,124	0,488
Br	12,30	0,364	

Häraf synes att saltet utgjordes af basiskt monochlor- och monobrombinitrat af GROS'SKA basen samt att följaktligen såväl den förra produkten som denna förhålla sig på ett och samma sätt till silfversalt.

Då bromochloriden löstes uti kokande vatten och försattes med ett stort öfverskott af rykande saltsyra, erhölls ett gult, tungt, knappast kristalliniskt pulver. Efter torkning vid 100° gaf detta salt:

a) 0,503 gr. gaf 0,2160 gr. Pt.

b) 0,8235 gr. gaf 1,1225 gr. Ag Cl + Ag Br, hvaraf 1,1165 gr. upphettades i chlorgas. Vigtförlusten var 0,088 gr. Hela blandningen innehöll således 0,1851 gr. Cl och 0,1591 gr. Br.

I procent:

	a	b	Stöchiom. förhåll.:	
Pt	42,94	—	1	
Cl	—	22,48	1,46	2,01
Br	—	19,32	0,55	

Denna sammansättning motsvarar temligen nära formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3$, $Br\ Cl_3$.

Då af dessa försök visar sig, att chlorobromiden, erhållen på dessa begge olika sätt, vid behandling med silfversalt afskiljer både chlor och brom och lemnar blandningar af chlor- och bromhaltiga nitrater samt med saltsyra äfven gifver blandningar af chlorid och bromid, synes det som voro de identiska. Formeln blir

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_4 + Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_4.$$

A. *c) Salt erhållet af den första* REISET'SKA *basens chlorid och brom.*

Salt torkadt vid 100° gaf vid analys:

0,485 gr. gaf 0,195 gr. Pt och 0,63 gr. Ag Cl + Ag Br. Af denna blandning upphettades 0,623 gr. i chlorgas och lemnade 0,539 gr. Ag Cl. Häraf kan beräknas 0,0671 gr. Cl och 0,1526 gr. Br.

I procent:	Beräknadt:
Pt 40,21	39,84
Cl 13,84	14,28
Br 31,46	32,19

Några försök öfver detta preparats förhållande till silfvernitrat och saltsyra företogos icke, emedan de af nyss anförda försöken med de tvenne föregående preparaterna torde kunna anses fullkomligt obehöfliga.

B. *Monobromtrichlorid.* Redan förut har blifvit nämndt, att vid inverkan af saltsyra i öfverskott på bromochloriden (a. b.) erhölls en produkt der chlor- och bromhalten förhålla sig ungefär såsom 3 : 1. Rent erhålles detta preparat om man försätter en kokande het lösning af basiskt monobrombinitrat med ett öfverskott rykande saltsyra. Föreningen afskiljer sig ögonblickligen i form af en tung, svafvelgul, kristallinisk fällning, sammansatt af ytterst små, otydligt utbildade kristaller. Torkadt öfver svafvelsyra förlorade saltet intet i vigt vid 100°.

Analysen gaf:

0,5955 gr. gaf 0,2597 gr. Pt samt 0,8055 gr. Ag Cl + Ag Br, hvilket vid upphettning i chlorgas led en vigtförminskning af 0,057 gr. Häraf kan beräknas, att blandningen innehöll 0,1032 gr. Br och 0,1392 gr. Cl.

I procent:		Beräknadt af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\,Cl_3$:	
Pt 43,61		197,88	43,76
Cl 23,37		106,38	23,52
Br 17,33		79,97	17,68
N, H 15,69	(förlust)	56,00	12,38
		12,00	2,66
100,00		452,23	100,00

9. *Chlorojodid.* Såsom ofvan är nämnt fälles ur Gros' nitrat ($Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{N}_2$) för jodkalium i öfverskott jodiden $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ J_4$. Alla försök att erhålla en chlorojodid af konstant sammansättning, om man vid reaktionen använder jodkalium i underskott, hafva misslyckats; lika litet kunde en dylik förening erhållas af jodonitratet ($Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ J_2\ O_2\ \ddot{N}_2$) och chlorammonium eller af Reiset'ska basens chlorid och jod. Alltid erhållas mer eller mindre chlorrika blandningar af jodid och chlorid, hvilkas sammansättning varierar i hög grad.

10. *Rhodanid.* Försättes en lösning af rhodanammonium i öfverskott med en lösning af Gros' nitrat, uppstår en orangegul, kristallinisk fällning. Saltet löses med gul färg i hett vatten under svag utveckling af cyanväte.

Torkadt öfver svafvelsyra erhölls:

a) 0,593 gr. gaf 0,2440 gr. Pt och 0,579 gr. $\dot{Ba}\,\ddot{S}$ = 0,0785 gr. S.

b) 0,686 gr. gaf 0,284 gr. Pt och 0,378 gr. Ag Cl = 0,0935 gr. Cl.

c) 0,5438 gr. gaf 0,2258 gr. Pt och 0,296 gr. Ag Cl = 0,0723 gr. Cl.

d) 0,36 gr. gaf 0,0935 gr. $\dot{H}$ = 0,0104 gr. H och 0,060 gr. $\ddot{C}$ = 0,0164 gr. C.

I procent utgör detta:

	a	b	c	d	Medeltal.
Pt	41,15	41,40	41,52	—	41,36
S	13,25	—	—	—	13,25
Cl	—	13,63	13,46	—	13,55
C	—	—	—	4,56	4,56
H	—	—	—	2,90	2,90

Stöchiometriska förhållandet mellan saltets konstituenter är:

$$Pt : S : Cl : C : H = 1 : 1{,}98\ \ 0{,}91 : 1{,}82 : 6{,}93,$$

hvaraf man skulle kunna sluta sig till formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ 2\,Cy\ S_2 + 3\,\dot{H}.$$

Denna formel fordrar:

Pt	197,88	41,24
S	64,00	13,34
Cl	70,92	14,78
C	24,00	5,00
H	15,00	3,13
N	84,00	—
O	24,00	—
	479,80	

Skilnaden mellan den funna och beräknade chlorhalten samt den funna lägre vätehalten göra likväl formeln i någon mon osäker. Jag har icke haft tillfälle att repetera mina försök med detta salt, som för öfrigt är af ett jemförelsevis ringa intresse.

---

b) Basiska Haloidsalter.

1. *Basisk chlorid.* Försätter man en het och koncentrerad lösning af RÆWSKYS nitrat ($Pt_2\ 4\,N\,H_3$, $Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ H$) med en lösning af chlorammonium, erhåller man en snöhvit, kristallinisk, af korta, rhombiska prismer sammansatt fällning, hvilken är ganska svårlöslig i vatten.

Efter torkning vid 100° erhölls vid analys:

0,599 gr. gaf 0,301 gr. Pt samt 0,648 gr. Ag Cl = 0,1602 gr. Cl.

I procent:		Beräknadt af formeln Pt_2 4 N H_3, Cl_3 O Ḣ.
Pt	50,25	197,88 50,83
Cl	26,74	106,38 27,33
N	—	56,00 —
H	—	13,00 —
O	—	16,00 —
		389,26

2. *Basisk bromid* erhålles genom sammanblandning af heta lösningar af basiskt monobrombinitrat af den Gros'ska basen och bromammonium. Saltet utkristalliserar ögonblickligen vid lösningens afkylning i form af ett tungt, brandgult pulver, bestående af korta, rhombiska, tvärt afstympade prismer. Föreningen är särdeles svårlöslig i vatten. Analyser på salt, torkadt öfver svafvelsyra, lemnade följande resultat:

0,4290 gr. gaf 0,1605 gr. Pt och 0,4641 gr. Ag Br = 0,1975 gr. Br.

I procent:		Formeln Pt_2 4 N H_3, Br_3 O Ḣ fordrar:
Pt	37,41	197,88 37,85
Br	46,03	239,91 45,89
N	—	56,00 —
H	—	13,00 —
O	—	16,00 —
		522,79

3. *Basisk chlorobromid* erhålles af bromammonium och basiskt monochlorbinitrat af den Gros'ska basen. Saltet bildar en svårlöslig, hvit eller svagt gul, kristallinisk fällning, bestående af illa utbildade, snedt tillspetsade prismer. Torkadt vid 100° gaf saltet vid analys:

0,7855 gr. gaf 0,327 gr. Pt samt 0,8515 gr. Ag Cl + Ag Br, af hvilka 0,8445 gr. upphettades i chlorgas; vigtförlusten blef 0,145 gr., hvaraf följer att hela blandningen innehöll 0,0579 gr. Cl och 0,2627 gr. Br.

I procent är detta:		Beräknadt af formeln Pt_2 4 N H_3, Cl Br_2 O Ḣ:
Pt	41,63	197,88 41,37
Cl	7,37	35,46 7,41
Br	33,44	159,00 33,44
N	—	56,00 —
H	—	13,00 —
O	—	16,00
		478,28

4. *Basisk bromochlorid* erhålles af heta lösningar af chlorammonium och basiskt monobrombinitrat af Gros'ska basen. Saltet utgöres af en tung, ljusgul, kristallinisk fällning af mikroskopiska, korta och fyrsidiga, rhombiska prismer, tvärt afstympade af ett plan.

0,37 gr. öfver svafvelsyra torkadt salt gaf 0,168 gr. Pt och 0,4071 gr. Ag Cl och Ag Br, hvilken blandning vid upphettning i chlorgas lemnade 0,3686 gr. Ag Cl. Häraf beräknas 0,0604 gr. Cl och 0,0692 gr. Ag Br.

I procent är detta:		Beräknadt af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ Cl_2\ O\,\dot{H}$:	
Pt	45,40	197,88	45,62
Cl	16,32	70,92	16,32
Br	18,70	79,97	18,43
N	—	56,00	—
H	—	13,00	—
O	—	16,00	—
		433,77	

För att finna om detta salt verkligen var basiskt, försöktes att genom behandling med saltsyra aflägsna syre och vatten och ersätta dem med chlor. Vid inverkan af saltsyra i kokning antager saltet en intensiv gul färg. Produkten torkades öfver svafvelsyra och gaf vid analys:

0,5315 gr. gaf 0,234 gr. Pt samt 0,688 gr. Ag Cl + Ag Br, af hvilket 0,6791 gr. lemnade vid upphettning i chlorgas 0,6298 gr. Ag Cl. Häraf beräknas att hela blandningen innehöll 0,1180 gr. Cl och 0,0897 gr. Br.

I procent:		Stöchiom. förhållande:
Pt	44,03	2
Cl	22,20	0,95
Br	16,88	2,81

Detta visar att produkten till aldra största delen utgjordes af det förut beskrifna saltet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ Cl_3$, hvilket fordrar:

Pt	43,76
Cl	23,52
Br	17,68

Syresalter.

Neutrala från saltbildare fria salter.

1. *Svafvelsyradt salt.* Detta salt bildas då man sammanrifver koncentrerad svafvelsyra och nitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{\ddot{N}}_3\ \dot{H}$. Saltet löses till

en färglös vätska. Utspädes denna med vatten, uppstår en hvit, voluminös fällning.

Denna kropp löses knappast i vatten, synes vid mikroskopisk undersökning icke ega ett spår till kristallinisk struktur. Samma salt synes uppstå genom inverkan af koncentrerad svafvelsyra på sulfatet $Pt_3\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{S}_3\ \dot{H}$.

Det salt, som användes till följande bestämmelser, var tvättadt med kallt vatten och torkadt öfver svafvelsyra.

a) 0,3755 gr. gaf 0,1555 gr. Pt och 0,372 gr. $\dot{B}a\ \ddot{S} = 0{,}1276$ gr. $\ddot{S}$.

b) 0,460 gr. gaf 0,191 gr. Pt.

I procent:

	a	b
Pt	41,41	41,52
$\ddot{S}$	33,98	—

och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{S}_4 + 2\,\dot{H}$ fordrar:

Pt	197,88	41,59
$\ddot{S}$	160,00	33,63
H	14,00	—
N	56,00	—
O	48,00	—
	475,88	

Upphettas saltet till 100°, bortgår 1,3 proc., hvilket utgör $^1/_3$ af saltets beräknade vattenhalt, vid 120° bortgår intet vidare och vid 130°—140° svartnar det och sönderdelas.

2. *Dubbelsalt mellan salpetersyrligt och salpetersyradt salt.* Detta salt bildas då ångor af undersalpetersyra, utvecklade af stärkelse och salpetersyra, inledas i en lösning af sulfatet till den Reiset'ska basen. Saltet fälles under inledningen i form af ett tungt, kristalliniskt pulver af klar, ultramarinblå färg. Samma salt bildas äfven utan tvifvel af undersalpetersyra och nitratet till Reisets bas. Denna senare produkt har jag dock icke undersökt. Saltet löses i kallt vatten under utveckling af qväfoxid, hvarvid lösningen antager en grönaktig färg. Efter omkristalliseringar erhålles ett hvitt salt af sammansättningen $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{N}_3\ \dot{H}$. Under mikroskop synes saltet sammansatt af små, väl utbildade och präktigt blåa octaëdrar. Upphettas saltet, detonerar det med yttersta häftighet. Det salt, som analyserades, visade sig under mikroskop icke fullt rent, utan innehöll en eller annan färglös kristall. Då saltets förhållande till vatten icke tillät någon omkristallisering, analyserade jag saltet sådant jag erhöll det.

Saltet torkades öfver svafvelsyra och gaf:

a) 0,4000 gr. gaf 0,1650 gr. Pt och 0,016 gr. $\dot{Ba}\,\ddot{S} = 0{,}0058$ gr. $\ddot{S}$.

b) 0,2825 gr. gaf 0,0655 gr. $\dot{H} = 0{,}0073$ gr. H.

c) 0,1419 gr. gaf vid 760 m. m. bar.-tr. (t. 10°) 27,22 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af temp. 13°. Detta motsvarar 0,03206 gr. N.

I procent:

	a	b	c
Pt	41,25	—	—
N	—	—	22,59
H	—	2,58	—
$\ddot{S}$	1,45	—	—
O	—	—	(32,13)

Häraf kan man, om man antager att den obetydliga svafvelsyrehalten härrör af föroreningar, beräkna formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{N}_2\ \ddot{N}_2,$$

hvilken formel fordrar:

Pt	197,88	41,06
N	112,00	23,25
H	12,00	2,49
O	160,00	33,20
	481,88	100,00

3. *Fosforsalpetersyradt salt* erhålles i form af ett snöhvitt, kristalliniskt pulver, då en lösning af nitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{N}_3\ \dot{H}$ fälles med öfverskott af vanligt fosforsyradt natron. Saltet synes sammansatt af små, färglösa, sneda nålar, är ytterst svårlösligt i vatten, sönderdelas vid upphettning utan detonation. Med koppar och svafvelsyra erhålles reaktion för salpetersyra. Saltet kan upphettas till 130° utan vigtförminskning. Mellan 140° och 150° svärtas det och sönderdelas.

Uti exsiccator torkadt salt gaf vid analys:

a) 0,417 gr. gaf 0,187 gr. Pt och 0,108 gr. $\dot{Mg}_2\,\ddot{P} = 0{,}0302$ gr. P.

b) 0,327 gr. gaf 0,0985 gr. $\dot{H} = 0{,}0109$ gr. H.

c) 0,3000 gr. gaf vid 756,6 m. m. bar.-st. (t. 7°) 42 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten, hvars temperatur var 14,2°. Detta utgör 0,0490 gr. N.

I procent:

	a	b	c
Pt	44,84	—	—
P	7,24	—	—
N	—	—	16,34
H	—	3,33	—
O	—	—	(28,25)

Hvaraf formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\begin{Bmatrix}\ddot{P}c\\ \ddot{N}\end{Bmatrix} + 2\ \dot{H},$$

som fordrar:

Pt	197,88	44,88
P	31,00	7,03
N	70,00	15,88
H	14,00	3,17
O	128,00	29,04
	440,88	100,00

4. *Nitrocarbonat.* Om en lösning af det basiska nitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{N}_3\ \dot{H}$ försättes med en lösning af kolsyrad ammoniumoxid, erhålles genast en voluminös fällning, hvilken vid tillsats af kokande vatten löser sig. Ur den klara lösningen afsätta sig vid afsvalning fina prismer grupperade till klotformiga aggregater.

De saltqvantiteter, hvilka användes till följande analyser, voro torkade vid 100°.

a) 0,309 gr. gaf 0,1443 gr. Pt.

b) 0,3134 gr. gaf 0,0434 gr. $\ddot{C} = 0{,}0118$ gr. C.

c) 0,2624 gr. gaf vid 760 m. m. bar.-tr. (t. 16°) 39,5 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 19,5°. Detta svarar mot 0,0451 gr. N.

I procent är detta:

	a	b	c
Pt	46,70	—	—
C	—	3,77	—
N	—	—	17,18

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\begin{Bmatrix}\ddot{C}_3\\ \ddot{N}\end{Bmatrix}$ fordrar:

Pt	197,88	47,34
C	18,00	4,31
H	12,00	—
N	70,00	16,75
O	120,00	—
	417,88	

Då jag repeterade försöket, erhöll jag ett salt, som visade sig under mikroskop sammansatt af tunna och små fjäll. Analyserna utvisade äfven en något afvikande sammansättning.

Jag erhöll nemligen vid analys af salt torkadt vid 100° följande resultat:

a) 0,1675 gr. gaf vid 766 m.m. bar.-tr. (t. 16°) 25,5 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten, hvars temperatur var 15°. Häraf kan man beräkna att qväfvet vägde 0,0300 gr.

b) 0,2775 gr. gaf 0,1354 gr. Pt.

c) 0,2277 gr. gaf 0,0309 gr. $\dot{C} = 0{,}0084$ gr. C och 0,0783 gr. $\dot{H} = 0{,}0087$ gr. H.

I procent är detta:

	a	b	c
Pt	—	48,79	—
C	—	—	3,70
N	17,89	—	—
H	—	—	3,82
O	—	—	(25,80)

Denna sammansättning motsvarar en formel, som ligger nästan midt emellan följande:

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4 \left.\begin{matrix}\ddot{N}\\ \ddot{C}_3\end{matrix}\right\} \text{ och } Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \dot{H} \left.\begin{matrix}\ddot{N}\\ \ddot{C}_2\end{matrix}\right\}$$

Det vill häraf synas som om detta salt vore en blandning eller möjligen en förening mellan dessa begge salter. Jag misstänker på grund at den låga kolhalt, som det föregående saltet befanns innehålla, att det icke var alldeles rent. Huru än härmed förhåller sig, är likväl faktum att kolsyrad ammoniumoxid icke utdrifver all salpetersyra ur det basiska nitratet och att begge produkterna innehöllo på 2 eqv. Pt en eqv. salpetersyra.

5. *Nitrochromat* erhölls såsom en klart citrongul, skimrande fällning genom dubbel dekomposition af nitrochloriden $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2\ \ddot{N}_2\ Cl_2 + 2\,H$ och enkelt chromsyradt kali, det senare i öfverskott. Saltet är nästan olösligt i vatten. Vid upphettning detonerar det starkt och med eldfenomen. Med koppar och svafvelsyra erhålles reaktion för salpetersyra.

Analysen lemnade följande resultat:

0,4235 gr. vid 100° torkadt salt gaf 0,1626 gr. Pt samt 0,0615 gr. $\ddot{C}r = 0{,}0422$ gr. Cr.

I procent:

Pt 38,39
Cr 9,96

Häraf kan man sluta till formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{C}r_2\ \ddot{N}_2,$$

som fordrar:

Pt	197,88	39,08
Cr	52,48	10,36
N	84,00	—
H	12,00	—
O	160,00	—
	506,36	

Surt från saltbildare fritt salt.

1. *Nitrobichromat* erhålles genom dubbel dekomposition af i värme mättade lösningar af nitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \dot{H}\ \ddot{\dot{N}}_3$ och surt chromsyradt kali. Efter en kort stund eller genast utkristalliserar ett salt i form af orangeröda, platta och tvåytigt tillspetsade prismer. Saltet innehåller icke kristallvatten och detonerar mycket häftigt vid upphettning.

Saltets sammansättning torde på grund af nedan anförda analyser kunna uttryckas i formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{\dot{N}}_2\ \ddot{C}r_4.$$

Saltet gaf vid analys följande resultat:

a) 0,2685 gr. gaf 0,0881 gr. Pt och 0,0660 gr. $\ddot{C}r = 0{,}0453$ gr. Cr.

b) 0,4355 gr. gaf 0,107 gr. $\ddot{C}r = 0{,}0734$ gr. Cr.

c) 0,1533 gr. gaf vid 759 m. m. bar.-stånd (t. 16°) 18,9 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 19° C. temperatur. Detta utgör 0,0216 gr. N.

Detta gör i procent:

	a	b	c
Pt	32,81	—	—
Cr	16,83	16,85	—
N	—	—	14,09
H	—	—	(36,26) förlust.
O	—	—	

Och ofvan skrifna formel fordrar:

Pt	197,88	32,61
Cr	104,96	17,30
N	84,00	13,84
H	12,00	36,25
O	208,00	
	606,84	100,00

Basiska från saltbildare fria salter.

1. *Nitrat.* Detta salt, hvilket först framställdes af GERHARDT, har jag erhållit dels genom inverkan af salpetersyra på den REISET'SKA basens sulfat eller nitrat, dels af salpetersyrad silfveroxid och jodonitrat af den GROS'SKA basen. Då salpetersyra inverkar i värme på sulfatet eller nitratet af den REISET'SKA basen, bildas först under utveckling af röda ångor ett himmelsblått pulver. Det lider icke något tvifvel att den förening, som meddelar produkten den blåa färgen, är det förut beskrifna salpetersyrligt-salpetersyrade saltet af den GROS'SKA basen. Om man aflägsnar genom dekantering öfverskottet salpetersyra och löser i kokande vatten det blåa saltpulvret, erhålles under utveckling af qväfoxid en svagt grönaktigt gul vätska, som vid afkylning afsätter ett hvitt kristalliniskt pulver, hvilket efter många upprepade omkristalliseringar visade sig ega den af GERHARDT förut uppgifna sammansättningen. Saltet bildar korta och sneda prismer med tvåytig tillspetsning; vanligen äro de mycket platta, så att de likna sexsidiga taflor.

Ett salt af lika sammansättning och säkert med denna produkt identiskt erhölls genom dekomposition af jodonitrat af GROS'SKA basen och salpetersyrad silfveroxid; jodsilfver afskiljes genast, men icke fullständigt förr än efter någon tids kokning af salternas sammanblandade lösningar. Man erhåller ett hvitt saltpulver, hvilket framställes rent genom upprepade omkristalliseringar.

Salt framställdt genom inverkan af salpetersyra på sulfatet af den REISET'SKA basen, lemnade vid analys följande resultat:

a) 0,6245 gr. gaf 0,2641 gr. Pt.

b) 0,3060 gr. gaf 0,0832 gr. $\dot{H} = 0{,}0092$ gr. H.

c) 0,174 gr. gaf vid 769 m. m. bar.-tr. (t. 8°) 30,45 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 13°. I vigt är detta 0,0363 gr. N.

I procent är detta:

	a	b	c
Pt	42,29	—	—
N	—	—	20,87
H	—	3,00	—
O	—	—	(33,84)

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \dot{H}\ \ddot{N}_3$ fordrar:

Pt	197,88	42,20
N	98,00	20,90
H	13,00	2,77
O	160,00	34,13
	468,88	100,00

Det salt, som erhölls genom dekomposition af jodonitrat af den Gros-ska basen med silfvernitrat gaf vid analys följande värden:

a) 0,392 gr. gaf 0,1673 gr. Pt.

b) 0,431 gr. gaf 0,116 gr. $\dot{H}$ = 0,0130 gr. H.

c) 0,1772 gr. gaf vid 770 m. m. bar.-tr. (t. 12°) 30,6 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten, hvars temperatur var 15°. I vigt är detta 0,03618 gr. N.

I procent beräknade utgöra dessa tal, sammanställda med de beräknade:

	a	b	c	Beräknadt:
Pt	42,67	—	—	42,20
N	—	—	20,42	20,90
H	—	3,02	—	2,77
O	—	—	(33,89)	34,13
				100,00

Saltet löses trögt i kallt vatten och endast till en ringa mängd; af kokande vatten löses det lättare. Genom inverkan af ammoniak kan enligt Gerhardt en tredjedel af salpetersyran aflägsnas, hvarvid ett mera basiskt salt af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \dot{H}_2\ \ddot{N}_2$ bildas. Behandlas saltet med koncentrerad svafvelsyra, löses det till en färglös vätska, som vid utspädning med vatten afsätter det i det föregående beskrifna neutrala sulfatet i form af en amorf, hvit, voluminös fällning. Behandlas saltets lösning med surt chromsyradt kali, aflägsnas $^1/_3$ af salpetersyran och saltet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{N}_2\ Cr_4$ bildas. Då saltets lösning fälles med trebasiskt eller tvåbasiskt fosforsyradt natron, utbytas $^2/_3$ af saltets salpetersyrehalt mot fosforsyra, hvarvid nitrofosfater uppstå. Om saltets lösning fälles med enkelt chromsyradt kali, erhålles en tung gul kristallinisk fällning, som äfven är ett salpetersyrehaltigt salt. Gerhardt har förut visat, att oxalsyrad ammoniumoxid ger nitrooxalat med detta salt. Om saltets lösning försättes i kokning med öfverskott af kolsyrad ammoniumoxid, erhålles, såsom jag förut visat, nitrocarbonater. Vid inverkan af chlorvätesyra bildas en produkt, som eger en sammansättning, hvilken endast genom några få eqv. lätt bortgående kristallvatten är skiljd från det af Gros' först framställda chloronitratet. Denna förening har helt andra egenskaper än Gros' nitrat och är således isomer med detta salt.

Det synes af dessa förhållanden till reagentia att en del af saltets salpetersyrehalt är bunden med starkare frändskap än den öfriga och att den i detta afseende är fullt analog med chlorhalten uti Gros'ska basens chlorid. Att saltet är basiskt framgår af dess förhållande till surt chromsyradt kali. Försök att framställa neutralt nitrat af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \ddot{N}_4$

genom inverkan af ett stort öfverskott salpetersyra på saltets lösning hafva hittills icke lemnat något gynnsamt resultat. Jag har vid flere försök erhållit produkter, som innehålla mindre platina än det basiska nitratet, men dock betydligt mera än det neutrala måste innehålla.

2. *Sulfat.* Ett basiskt sulfat erhölls genom inverkan af en tillräcklig mängd svafvelsyrad silfveroxid på bromosulfatet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{S}_2$. Upphettas dessa begge salter med vatten till kokning, afskiljes bromsilfver i mängd och man erhåller först en citrongul lösning, som vid fortsatt kokning affärgas under det att bromsilfver afsättes.

Vid lösningens afsvalning afsätter sig en nästan hvit saltmassa, som renas genom upplösning i hett vatten och omkristallisering. Man erhåller nu ett färglöst salt, kristalliserande i rätvinkliga, nästan tafvelformiga prismer med tvåytig tillspetsning. Saltet är tröglösligt i hett vatten.

Mellan sugpapper pressadt salt gaf vid analys följande resultat:

1 *a*) 0,4625 gr. gaf 0,203 gr. Pt samt 0,3600 gr. $\dot{B}a\ \ddot{S} = 0{,}1235$ gr. $\ddot{S}$.

b) 0,1782 gr. gaf vid 764 m. m. bar.-tryck (t. 10°) 18,44 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 10°. Detta utgör i vigt 0,02212 gr. N.

c) 0,259 gr. gaf 0,083 gr. $\dot{H} = 0{,}0092$ gr. H.

2. 0,858 gr. af en ny beredning gaf 0,376 gr. Pt och 0,674 gr. $\dot{B}a\ \ddot{S} = 0{,}2312$ gr. $\ddot{S}$.

I procent är detta:

	1			2
	a	b	c	
Pt	43,89	—	—	43,82
S	26,70	—	—	26,95
N	—	12,42	—	—
H	—	—	3,55	—

Man kan af denna sammansättning sluta till formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \dot{H}\ \ddot{S}_3 + 3\,\dot{H},$$

som fordrar:

		Beräknadt:	Funnet medeltal:
Pt	197,88	43,60	43,85
$\ddot{S}$	120,00	26,44	26,82
N	56,00	12,34	12,42
H	16,00	3,52	3,55
O	64,00	14,10	13,36
	453,88	100,00	100,00

Saltet visar till svafvelsyrad baryt ett högst eget förhållande, ty för detta reagens fälles äfven ur saltets kokande lösning endast $^1/_3$ af svafvelsyremängden såsom följande försök utvisa:

a) 0,364 gr. af det salt, som användes till analys 2 gaf 0,1000 gr. $\dot{Ba}\,\ddot{S} = 0{,}0343$ gr. $\ddot{S}$ eller i procent 9,42 S.

b) 0,3805 gr. gaf 0,11 gr. $\dot{Ba}\,\ddot{S} = 0{,}0377$ gr. $\ddot{S}$ eller i proc. 9,88 S.

En tredjedel af den svafvelsyrehalt saltet befanns innehålla är 8,98 procent, således endast obetydligt understigande den svafvelsyremängd, som är fällbar för barytsalt. Vi se häraf inom den oorganiska kemien ett exempel på ett svafvelsyradt salt, hvars förhållande till barytsalter är till en viss grad öfverensstämmande med det, som den talrika klass organiska sulfater, uti hvilka en eterart ingår såsom oxid, visar till nämnde reagen. Vi fästa läsarens uppmärksamhet vid denna reaktion, emedan den är ett ganska vigtigt inkast mot det tolkningssätt jag försökt öfver hithörande föreningar.

Det är tydligt att om basen uti saltet har formeln

$$Pt_2\begin{cases}O_2\\2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4\;O\end{cases}$$

måste saltet skrifvas antingen

$$Pt_2\begin{cases}O_2\;\ddot{S}\;\dot{H}\\2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4\;O\;\ddot{S}+3\,\dot{H}\end{cases}$$

eller

$$Pt_2\begin{cases}O_2\;\ddot{S}_2\\2\,N\,H_2\end{cases}\begin{cases}N\,H_4\;O\;\ddot{S}+3\,\dot{H}\\N\,H_4\;O\;\dot{H}\end{cases}$$

Är nu den förra formeln riktig, måste de tvenne eqv. $\ddot{S}$, som förekomma i förening med ammoniumoxid, fällas för barytsalt; är den senare formeln åter den rätta, nödgas man antaga ett basiskt ammoniumsalt. Emot den förra formeln talar således det faktum, att endast $^1/_3$ och icke $^2/_3$ af svafvelsyran kan fällas för chlorbarium, emot den senare svårigheten att antaga ett basiskt ammoniumsalt. Enda rätta sättet att förklara detta egna förhållande är att undersöka de produkter, som bildas vid inverkan af reagentia på saltet. Jag har för närvarande icke tillfälle till en sådan undersökning och afstår derföre från alla försök att tolka denna reaktion.

Om sulfatet behandlas med koncentrerad svafvelsyra, löses det till en färglös vätska, som vid tillsats af vatten afsätter en hvit flockig fällning, till utseendet alldeles öfverensstämmande med det neutrala sulfatet $Pt_2\;4\,N\,H_3,\,O_4\,\ddot{S}_4$, och det torde väl icke lida något tvifvel, att det är samma salt, oaktadt någon analys deraf icke medhunnits.

Vid försök att genom inverkan af ammoniak framställa ett ännu mera basiskt salt lyckades jag icke erhålla någon förening, motsvarande det af Gerhardt framställda tvåfaldt basiska nitratet.

Det är tydligt, att man genom inverkan af barytsalter på sulfatet måste erhålla en hel serie föreningar, hvilka innehålla svafvelsyra. Tiden har ännu icke medgifvit mig att undersöka dessa salter, huru lockande en sådan undersökning än är.

3. *Nitropyrofosfat.* Om man till en het lösning af nitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ H\ \ddot{\ddot{N}}_3$ tillsätter en lösning af pyrofosforsyradt natron, uppstår en hvit kristallinisk fällning af kärfformiga eller blomkålslika kristallaggregater. Förfar man omvändt, så att natronfosfatet är i öfverskott, erhållas tunna rhombiska taflor, som icke blefvo närmare undersökta. Med koppar och svafvelsyra gaf den förra af dessa fällningar salpetersyrereaktion.

Vid 100° torkadt salt[1]) gaf vid analys:

0,3083 gr. gaf 0,1373 gr. Pt och 0,08 gr. $Mg_2\ \ddot{\ddot{P}} = 0{,}0512$ gr. $\ddot{\ddot{P}}$.

I procent:

Pt	44,53
$\ddot{\ddot{P}}$	16,59

hvilka tal stämma öfverens med dem, som formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ \dot{H}\ \ddot{\ddot{P}}_b\ \ddot{\ddot{N}} + \dot{H}$ fordrar, nemligen:

Pt	197,88	44,88
$\ddot{\ddot{P}}$	71,00	16,09
N	70,00	—
H	14,00	—
O	88,00	—
	440,88	

Dubbelsalter mellan Haloidsalter och syresalter.

Neutrala med en eqv. saltbildare.

1. *Chloronitrat* erhålles genom inverkan af ett öfverskott koncentrerad salpetersyra på saltet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \dot{H}\ \ddot{\ddot{N}}_2$. Om en kokande koncentrerad lösning af nitratet inhälles i syran, afsätter sig föreningen ögonblickligen i form af ett tungt, kristalliniskt pulver. Saltet befriades från den starkt sura moderluten genom pressning mellan papper, torkade öfver natronhydrat oeh upphettades till 120° uti torkskåp. Vid den sista operationen märktes ingen vigtförminskning.

a) 0,6715 gr. gaf 0,273 gr. Pt samt 0,195 gr. Ag Cl = 0,0482 gr. Cl.

---

[1]) Mellan papper pressadt salt förlorade vid 100° 1,50 proc.

b) 0,388 gr. gaf 0,094 gr. $\dot{H}$ = 0,0104 gr. H.

c) 0,1373 gr. gaf 22 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 12° och vid 770 m. m. bar.-tr. (t. 7°). Detta utgör 0,0264 gr. N.

I procent:

	a	b	c
Pt	40,66	—	—
Cl	7,18	—	—
N	—	—	19,22
H	—	2,67	—
O	—	—	(30,27)

hvaraf formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_3$, som fordrar:

Pt	197,88	40,60
Cl	35,46	7,28
N	98,00	20,11
H	12,00	2,46
O	144,00	29,55
	487,34	100,00

Saltet synes utgöras af mikroskopiska, rhombiska prismer med domatiska ändytor. Det sönderdelas af vatten, afger salpetersyra och öfvergår till basiskt monochlorbinitrat.

2. *Bromonitrat.* Detta salt erhålles på samma sätt som föregående förening, om man i stället för basiskt chloronitrat använder den motsvarande basiska bromföreningen. Saltet bildar ett tungt kristallpulver af intensiv, citrongul färg. Under mikroskop synes det bestå af sneda, rhombiska prismer med domatiska ändytor. Liksom föregående förening sönderdelas det af vatten under afgifvande af salpetersyra. Saltet befriades från moderlut och syreöfverskott på samma sätt som föregående förening, torkade vid 100° och underkastades följande analytiska bestämmelser:

a) 0,5355 gr. gaf 0,198 gr. Pt samt 0,192 gr. Ag Br = 0,0821 gr. Br.

b) 0,228 gr. gaf 35,56 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 12° och vid 760 m. m. bar.-tr. (t. 10°). Detta utgör i vigt 0,0424 gr. N.

c) 0,463 gr. gaf 0,0965 gr. $\dot{H}$ = 0,0107 gr. H.

Beräknas dessa värden i procent erhålles följande resultat:

	a	b	c
Pt	36,97	—	—
Br	15,33	—	—
N	—	18,61	—
H	—	—	2,31
O	—	—	(26,78)

Beräknadt af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ O_3\ \ddot{N}_3$:

Pt	197,88	37,21
Br	79,97	15,05
N	98,00	18,43
H	12,00	2,26
O	144,00	27,05
	531,65	100,00

3. *Chlorosulfat.* För att erhålla ett salt, hvars sammansättning skulle motsvara de tvenne föregående föreningarnes, upplöstes det uti det följande beskrifna basiska chlorocarbonatet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \dot{C}_2\ \dot{H}_3$ uti utspädd svafvelsyra. Efter skedd lösning afdunstades lösningen till kristallisation, hvarefter sidenglänsande fina nålar anskötо. Saltet löses lätt i vatten, men sannolikt med förlust af svafvelsyra. För undersökning af föreningens sammansättning användes ett salt, som kristalliserat ur en starkt sur moderlut, hvilken aflägsnades så godt sig göra lät genom pressning mellan läskpapper. Efter torkning vid 100° underkastades produkten följande analytiska bestämmelser:

a) 0,3955 gr. gaf 0,1608 gr. Pt och 0,328 gr. $\dot{Ba}\ \ddot{S} = 0{,}1125$ gr. $\ddot{S}$.

b) 0,43 gr. gaf 0,172 gr. Pt och 0,1275 gr. $Ag\ Cl = 0{,}0315$ gr. Cl.

I procent beräknade utgöra dessa värden:

	a	b
Pt	40,66	40,00
S	28,44	–
Cl	—	7,33

Det stöchiometriska förhållandet mellan $Pt : \ddot{S} : Cl$ är 2 : 3,50 : 1, hvilket utvisar att saltet utgjordes hufvudsakligen af en förening $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{S}_3 + X\,\dot{H}$, förorenad af fri svafvelsyra.

För att erhålla ett mera rent material, upplöstes det basiska chlorocarbonatet uti utspädd svafvelsyra till dess att lösningen reagerade endast svagt surt. Efter afdunstning erhölls ett salt uti perlhvita krustor, hvilka efter torkning vid 100° lemnade följande resultat vid analysen:

0,2840 gr. gaf 0,1273 gr. Pt och 0,206 gr. $\dot{Ba}\ \ddot{S} = 0{,}0707$ gr. $\ddot{S}$.

I procent är detta:

Pt	44,82
$\ddot{S}$	24,90

Det stöchiometriska förhållandet mellan Pt och $\ddot{S}$ är 2 : 2,8 eller nära 2 : 3. Efter omkristallisering erhölls ett salt, hvars sammansättning undersöktes genom följande försök:

0,2607 gr. gaf 0,1150 gr. Pt samt 0,1765 gr. $\dot{Ba}\ \ddot{S} = 0{,}0605$ gr. $\ddot{S}$.

I procent:

Pt 44,11
S̈ 23,23

Således lyckades jag icke erhålla ett salt af en sådan sammansättning, att platinahalten och svafvelsyrehalten förhålla sig noga till hvarandra som 2 : 3, men af ofvan anförda försök visar sig likväl att en dylik förening måste finnas. Bristande tid har hindrat mig att ännu en gång upprepa dessa försök.

4. *Bromocarbonat.* Ett salt, hvars sammansättning synes motsvara formeln $Pt_2\ 4\ N\ H_3,\ Br\ O_3\ \ddot{C}_3 + 4\ H$, erhölls af bromonitratet $Pt_2\ 4\ N\ H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N}_2$ och kolsyrad ammoniumoxid i öfverskott. Sammanblandar man begge salternas lösningar, uppstår en voluminös, hvitgul fällning af mikroskopiska nålar. Då fällningen omedelbart sedan den blifvit framställd undersöktes för mikroskop, visade sig dels inblandade bland nålarne kortare kristallkorn, dels syntes en del af nålarne liksom anfrätta. I afsigt att erhålla ett rent och homogent material lemnade jag fällningen jemte vätskan, ur hvilken den afsatt sig, i beröring med hvarandra under några dagars tid på ett varmt ställe. Fällningens volum minskades ansenligt och vid mikroskopisk undersökning syntes nålarne försvunna och ersatta af små kristallkorn. Fällningen togs nu på filtrum, tvättades med kallt vatten och utpressades mellan sugpapper. Efter torkning öfver svafvelsyra erhölls vid analys följande resultat:

a) 0,3451 gr. gaf 0,1385 gr. Pt.

b) 0,4125 gr. gaf 0,1675 gr. Ag Br = 0,0708 gr. Br.

c) 0,348 gr. gaf 0,1410 gr. Pt och 0,1390 gr. Ag Br = 0,0591 gr. Br.

d) 0,471 gr. gaf 0,066 gr. $\ddot{C}$ = 0,018 gr. C och 0,1380 gr. H = 0,0153 gr. H.

Dessa värden, beräknade i procent, utgöra:

	a	b	c	d
Pt	40,13	—	40,52	—
Br	—	17,16	16,98	—
H	—	—	—	3,24
C	—	—	—	3,82

	Formeln fordrar:		Funnet medeltal:
Pt	197,88	40,23	40,32
Br	79,97	16,26	17,07
H	16,00	3,25	3,24
C	18,00	3,66	3,82
N	56,00	—	—
O	124,00	—	—
	491,85		

Saltet förlorar vid upphettning i luftbad intet i vigt ända till 130°. Vid 140° bortgår ammoniak under det att saltet antager brandgul färg; vid ännu starkare upphettning sönderdelades det med ett fräsande ljud.

Detta förhållande vid upphettning, hvarvid man kunde vänta sig att saltets kristallvattenhalt borde bortgå, föranleder mig att misstänka att den formel jag gifvit föreningen, möjligen icke är riktig. Kanske innehöll den undersökta produkten salpetersyra, hvilket icke blef undersökt af bristande tillgång på material. Jag har beklagligtvis icke haft tillfälle att repetera mina försök.

5. *Chlorofosfat.* Detta salt erhålles då en lösning af chloronitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{N}_2$ fälles med ett öfverskott af vanligt fosforsyradt natron. Använder man kalla och utspädda lösningar, utkristalliserar föreningen först efter en stund, men vid sammanblandning af heta och koncentrerade lösningar uppstår ögonblickligen en fällning af hvit, svagt i gult stötande färg. Torkadt bildar saltet ett snöhvitt pulver. Det kristalliserar uti mikroskopiska rhomboëdrar eller sneda rhombiska prismer. I vatten är det så godt som olösligt.

Analyser af salt, torkadt öfver svafvelsyra, lemnade följande resultat:

a) 0,347 gr. gaf 0,156 gr. Pt och 0,094 gr. $\dot{M}g_2\ \ddot{P} = 0{,}0606$ gr. $\ddot{P}$.

b) 0,365 gr. gaf 0,165 gr. Pt och 0,124 gr. Ag Cl = 0,0307 gr. Cl.

c) 0,359 gr. gaf 0,1625 gr. Pt samt 0,0980 gr. $\dot{M}g_3\ \ddot{P} = 0{,}0627$ gr. $\ddot{P}$.

Beräknas resultaten af dessa försök uti procent, erhålles:

	a	b	c
Pt	44,96	45,21	45,26
Cl	—	8,41	—
$\ddot{P}$	17,46	—	17,47

Häraf torde formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{P} + 4\,\dot{H}$$

kunna beräknas.

Denna formel fordrar nemligen:

	Beräknadt:		Funnet medeltal:
Pt	197,88	45,17	45,14
Cl	35,46	8,20	8,41
$\ddot{P}$	71,00	16,42	17,16
N	56,00	—	—
H	16,00	—	—
O	56,00	—	—
	432,34		

6. *Bromofosfat* erhålles på samma sätt som föregående förening af bromonitratet $Pt_2\ 4\ N\ H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N}_2$ och vanligt fosforsyradt natron. Saltet bildar en smutsigt gul, kristallinisk fällning af mikroskopiska, korta, sexsidiga prismer eller blad. Föreningen är mycket svårlöslig. Vid behandling af saltet med utspädd svafvelsyra och koppar eller zink, erhålles ingen reaktion för salpetersyra, men efter någon tid bildas i vätskan metalliskt glänsande, blågröna blad eller fjäll, hvilka icke blefvo undersökta.

Saltet torkades öfver svafvelsyra och gaf vid analys följande resultat:

1 *a*) 0,639 gr. gaf 0,2575 gr. Pt och 0,1590 gr. $\dot{M}g_2\ \ddot{P} = 0{,}1017$ gr. $\ddot{P}$.

b) 0,2525 gr. gaf 0,1013 gr. Pt samt 0,102 gr. Ag Br = 0,0434 gr. Br.

2 *a*) 0,322 gr. gaf 0,1302 gr. Pt och 0,129 gr. Ag Br = 0,0549 gr. Br.

b) 0,435 gr. gaf 0,1765 gr. Pt och 0,111 gr. $\dot{M}g_2\ \ddot{P} = 0{,}071$ gr. $\ddot{P}$.

3 *a*) 0,662 gr. gaf 0,2700 gr. Pt samt 0,263 gr. Ag Br = 0,1119 gr. Br.

b) 0,707 gr. gaf 0,212 gr. H = 0,0235 gr. H.

c) 0,8670 gr. gaf 0,3530 gr. Pt samt 0,215 gr. $\dot{M}g_2\ \ddot{P} = 0{,}1374$ gr. $\ddot{P}$.

Dessa funna värden utgöra då de beräknas i procent:

	1		2		3		
	a	b	a	b	a	b	c
Pt	40,30	40,12	40,43	40,57	40,79	—	40,71
Br	—	17,19	17,05	—	16,90	—	—
$\ddot{P}$	15,92	—	—	16,32	—	—	15,85
H	—	—	—	—	—	3,32	—

Häraf låter sig beräknas formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ O_3\ \ddot{P} + 4\,\dot{H}$, hvilken formel fordrar:

	Beräknadt:		Funnet medeltal:	
Pt	197,88	41,50	40,49	
Br	79,97	16,77	17,05	
$\ddot{P}$	71,00	14,89	16,03	
H	16,00	3,36	3,32	
N	56,00	11,74	23,11	(förlust)
O	56,00	11,74		
	476,85	100,00	100,00	

7. *Chloronitrosulfat.* Ett trippelsalt, innehållande såväl chlor- som svafvelsyra och salpetersyra, erhölls genom inverkan af svafvelsyra på basiskt monochlorbinitrat $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H}$. Saltet sammanrifves med koncentrerad svafvelsyra; man erhåller under utveckling af salpetersyreångor en klar färglös lösning och utspädes denna med vatten, uppstår en snöhvit kristallisation af små, särdeles väl utbildade, platta, nästan tafvelformiga

prismer med tvåytig tillspetsning. Saltet befriades från den sura moderluten genom pressning mellan sugpapper, torkade vid 100° samt underkastades följande analytiska bestämmelser:

a) 0,624 gr. gaf 0,256 gr. Pt samt 0,310 gr. $\dot{Ba}\,\ddot{S} = 0{,}1064$ gr. $\ddot{S}$.

b) 0,661 gr. gaf 0,271 gr. Pt samt 0,198 gr. Ag Cl = 0,0489 gr. Cl.

c) 0,437 gr. gaf 0,115 gr. $\dot{H} = 0{,}0128$ gr. H.

I procent är detta:

	a	b	c
Pt	41,02	41,00	—
Cl	—	7,40	—
$\ddot{S}$	17,05	—	—
H	—	—	2,93

Formeln $Pt_2\,4\,N\,H_3,\,Cl\,O_3\,\ddot{S}_2\,\ddot{N} + 2\,\dot{H}$ fordrar:

Pt	197,88	41,45
Cl	35,46	7,43
$\ddot{S}$	80,00	16,76
N	70,00	—
H	14,00	2,93
O	80,00	—
	477,34	

Saltet löses temligen lätt uti hett vatten, svårt uti kallt. Med jernvitriol och svafvelsyra erhålles reaktion för salpetersyra. Lösningen ger med öfverskott af bromammonium mikroskopiska, röda kristaller af bromiden $Pt_2\,4\,N\,H_3,\,Br_4$ [1]).

8. *Bromonitrosulfat.* En förening, sammansatt såsom föregående, men innehållande brom i stället för chlor, erhölls på samma sätt som föregående salt af monobrombinitrat af GROS'SKA basen och koncentrerad svafvelsyra. Man erhåller en klar gul lösning, som vid utspädning med vatten efter en stund afsätter små, gula kristaller. Dessa samlades på filtrum, utpressades väl och torkade vid 100°, hvarefter följande bestämmelser utfördes:

a) 0,3990 gr. gaf 0,149 gr. Pt samt 0,192 gr. $\dot{Ba}\,\ddot{S} = 0{,}0659$ gr. $\ddot{S}$.

b) 0,3695 gr. gaf 0,139 gr. Pt och 0,133 gr. Ag Br = 0,0556 gr. Br.

c) 0,2217 gr. gaf 26 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 25° och vid bar.-st. 748 m. m. (t. 7°). Detta motsvarar 0,0284 gr. N.

---

[1]) Fällningen gaf nemligen vid analys Pt 34,34 Br 50,79 Cl 1,72, hvilket utvisar att den utgjordes hufvudsakligen af bromid förorenad af en ringa mängd chlorid.

I procent utgöra dessa värden:

	a	b	c
Pt	37,34	37,62	—
Br	—	15,32	—
S̈	16,52	—	—
N	—	—	12,82

och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ O_3\ \ddot{N}\ \ddot{\ddot{S}}_2 + 2\,\dot{H}$ fordrar:

Pt	197,88	37,92
Br	79,97	15,32
S̈	80,00	15,33
N	70,00	13,42
H	14,00	2,68
O	80,00	15,33
	521,85	100,00

Saltet kristalliserar uti mikroskopiska kristaller, hvilka synas vara tunna och platta prismer med domatiska ändar eller tunna rhombiska taflor.

Neutrala dubbelsalter mellan syresalter och haloidsalter, hvilka innehålla tvenne eqv. saltbildare.

1. *Chloronitrat*, GROS' *nitrat*. Detta salt, först framställdt af GROS genom inverkan af salpetersyra på den gröna MAGNUS'SKA chloruren, lyckades jag endast med största svårighet framställa rent på samma sätt som GROS. Jag försökte derföre erhålla saltet genom direkt förening af chlor med salpetersyradt salt af den första REISET'SKA basen och lyckades framställa det både rent och i temligen stora qvantiteter. Någon skilnad mellan det sålunda framställda saltet och GROS' nitrat har jag icke kunnat finna och det är icke något tvifvel underkastadt, att de äro identiska. Inleder man en rask ström chlorgas uti en varm och temligen koncentrerad lösning af salpetersyradt salt af den REISET'SKA basen, absorberas chloren nästan fullständigt och efter någon kort tid afsätter sig en borsyrelik kristallisation af färglösa eller svagt i gult dragande, platta blad eller fjäll. Saltet affiltreras från moderluten, utpressas och omkristalliseras. Man erhåller nu saltet i form af platta, nästan tafvelformiga prismer med domatiska ändytor. Det löses lätt uti hett vatten och kristalliserar med stor lätthet ut vid lösningens afkylning. Saltet innehåller icke kristallvatten.

Analyser af saltqvantiteter af olika beredningar lemnade följande resultat:

a) 0,469 gr. lemnade 0,2015 gr. Pt och 0,2985 gr. Ag Cl = 0,0738 gr. Cl.
b) 0,646 gr. gaf 0,2765 gr. Pt och 0,3970 gr. Ag Cl = 0,0994 gr. Cl.
c) 0,7325 gr. gaf 0,3125 gr. Pt och 0,4540 gr. Ag Cl = 0,1122 gr. Cl.
Dessa analyser gifva då de beräknas i procent:

	a	b	c
Pt	42,96	42,80	42,66
Cl	15,95	15,39	15,32

Formeln $Pt_2\ 4\,NH_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{N}_2$ fordrar:

			Funnet medeltal:
Pt	197,88	42,44	42,81
Cl	70,92	15,40	15,55
O	16,00	—	—
$\ddot{N}$	108,00	—	—
NH_3	68,00	—	—
	460,80		

Denna nära öfverensstämmelse mellan de funna och beräknade värdena synes mig vara en tillräcklig borgen att detta salt, som bildat utgångspunkten för framställande af de flesta andra chlorhaltiga salterna af den GROS'SKA basen, var rent.

Då detta salt genom sin jemförelsevis stora löslighet i hett vatten särdeles väl egnade sig till undersökning af dess reaktionsförhållanden, företogos följande försök.

A. *Det* GROS'SKA *nitratets förhållande till ammoniak.* Om en lösning af chloronitratet försättes med ammoniak i öfverskott, uppstår en gul, klar lösning, hvilken, om den öfverlemnas till frivillig afdunstning för lufttillträde, afsätter hvita, vid glaset starkt häftande, knappast kristalliniska krustor. Denna produkt är ganska svårlöslig till och med i hett vatten, antager vid upphettning gul färg och förpuffar sedan likt krut.

Öfver svafvelsyra torkadt salt gaf vid analys:
a) 0,466 gr. gaf 0,2155 gr. Pt och 0,1575 gr. Ag Cl = 0,0389 gr. Cl.
b) 0,317 gr. gaf 0,101 gr. $\dot{H}$ = 0,0112 gr. H.
Häraf kunna följande procentiska tal beräknas:

	a	b
Pt	46,25	—
Cl	8,35	—
H	—	3,53

Ehuru bristande tillgång på material förhindrade en fullständigare analytisk undersökning, torde likväl det resultat, hvilket erhölls vid undersökningen af den i det följande beskrifna analoga bromföreningen, kunna

berättiga till den slutsatsen, att saltet innehöll på 4 eqv. Pt 3 eqv. $\ddot{N}$. Först sedan saltet blifvit undersökt och endast en ringa qvantitet återstod till fortsatta försök, började jag misstänka att det kunde innehålla kolsyra, emedan det afsatt sig ur en starkt ammoniakalisk lösning vid lufttillträde. Vid försök befanns äfven att en icke ringa mängd kolsyra utvecklades då produkten löstes i utspädd salpetersyra. Om man nu till de genom försök funna talen tillägger dessa begge omständigheter, kan man med en viss grad af sannolikhet sluta till formeln:

$$Pt_4\ 8\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_6\ \ddot{N}_2\ \ddot{C} + 2\,\dot{H}.$$

Denna formel fordrar nemligen:

Pt	395,76	46,41
Cl	70,92	8,32
N	154,00	—
C	6,00	—
H	26,00	3,05
O	200,00	
	852,68	

Skulle denna formel vara riktig, hvilket icke de utförda försöken tillräckligt bevisa, torde saltet sannolikt böra anses såsom ett slags dubbelsalt enligt följande formel:

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H} + Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}\ \ddot{C}\ \dot{H}.$$

Af detta försök visar sig tydligt att af den chlorhalt, som finnes uti Gros' nitrat, hälften är fastare bunden än den andra och att således saltet innehåller minst tvenne equivalenter chlor, hvilket äfven de följande försöken bekräfta.

B. *Det* Gros'ska *nitratets förhållande till kolsyrade alkalier.* Kolsyradt natron användt i stort öfverskott ger ett basiskt chlorocarbonat af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}_2\ H$, hvarom mera i det följande. Kolsyrad ammoniak ger vid olika temperatur och mängd olika produkter. En af dessa, hvilken i det följande kommer att beskrifvas, visade sig vara ett dubbelsalt af Gros' nitrat och ett neutralt monochlortricarbonat.

C. *Chromsyradt kali* och Gros' nitrat gifva allt efter man använder enkelt chromsyradt salt eller bichromat neutrala eller sura vattenfria bichlorochromater.

D. *Fosforsyradt natron* (vanligt trebasiskt) gifver det i det föregående beskrifna saltet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{P}_c + 4\,\dot{H}$.

E. *Platinachlorid* ger med Gros' nitrat ett dubbelsalt af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3\ Cl_4 + 2\,Pt\ Cl_2$.

F. *Platinachlorur* ger ett brunt dubbelsalt af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3\ Cl_4 + 2\,Pt\ Cl$.

G. *Salpetersyrad silfveroxid* ger i det GROS'SKA nitratets kalla lösning ingen fällning såsom GROS' uppgifvit, men upphettas salternas lösningar tillsammans under en kortare tid till kokning, afskiljes halfva chlorhalten och man erhåller jemte fri salpetersyra saltet $Pt_2\ 4\,N\,H_3$, $Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H}$, som utkristalliserar vid afkylning. Fortsätter man kokningen under flera dagar, afsätter sig ännu mer chlorsilfver och sannolikt kan hela chlorhalten på detta sätt utfällas. Detta egna förhållande, som icke alldeles öfverensstämmer med GROS' uppgift, föranledde mig att framställa saltet enligt GROS' method genom salpetersyra och MAGNUS'SKA gröna saltet. För detta ändamål behandlades det senare saltet med utspädd salpetersyra vid vanlig temperatur. Det antog en öfvergående brun färgning och under utveckling af röda ångor erhölls en smaragdgrön lösning och ett hvitt pulver. Detta senare upplöstes i hett vatten och omkristalliserades, hvilket förfarande upprepades många gånger. Den produkt, som nu erhölls, gaf vid analys:

0,378 gr. gaf 0,158 gr. Pt samt 0,228 gr. Ag Cl = 0,0564 gr. Cl.

I procent beräknadt är detta:

Pt 41,80
Cl 14,92

Då GROS' nitrat innehåller 42,94 proc. Pt och 15,40 proc. Cl, ansåg jag den analyserade produkten vara åtminstone approximativt rent nitrat. Den sålunda erhållna produkten löstes uti vatten, försattes med ett stort öfverskott salpetersyrad silfveroxid och kokades under en timmas tid. Chlorsilfver afsatte sig och ur den hett filtrerade lösningen afskiljde sig ett tungt kristallpulver, som vid analys gaf:

0,4765 gr. gaf 0,211 gr. Pt och 0,1800 gr. Ag Cl = 0,0445 gr. Cl.

Eller uti procent:

Pt 44,28
Cl 9,34

Formeln $Pt_3\ 4\,N\,H_3$, $Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H}$ fordrar:

Pt 44,73
Cl 8,02

Öfverensstämmelsen mellan de funna och beräknade värdena är så stor, att man icke kan betvifla att det undersökta saltet var ett icke fullt rent monochlorbinitrat af den GROS'SKA basen.

Detta försök synes mig vara fullt afgörande att det af mig genom inledning af chlor uti lösningen af den REISET'SKA basens nitrat erhållna saltet var identiskt med det af GROS först framställda.

H. *Svafvelsyrlighet och* Gros' *nitrat.* Om man till en lösning af Gros' nitrat tillsätter en mättad lösning af svafvelsyrlighet uti vatten, erhåller man en voluminös fällning, hvilken, om den undersökes för mikroskop omedelbart sedan den bildat sig, synes sammansatt af små färglösa octaëdriska kristaller och aggregater af fina prismer. Efter någon tids beröring med öfverskott af svafvelsyrlighet, förvandlas alltsammans till nålformiga kristaller. Saltet uppsamlades på filtrum och torkades uti exsiccator. Vid pröfning befanns det icke innehålla chlor.

Analysen af detta salt lemnade följande resultat:

a) 0,597 gr. gaf 0,2563 gr. Pt och 0,5875 gr. Ba $\ddot{S} = 0{,}1612$ gr. $\ddot{S}$.

b) 0,3237 gr. gaf 0,1022 gr. $H = 0{,}0114$ gr. H.

I procent utgör detta:

Pt	42,93	—
S	27,01	—
H	—	3,52
O+N	—	26,54 (förlust)

Häraf torde formeln $Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_4\ \ddot{S}_4 + 4\,\dot{H}$ kunna beräknas.

Denna formel fordrar:

Pt	197,88	42,84
$\ddot{S}$	128,00	27,71
H	16,00	3,46
N	56,00	12,13
O	64,00	13,86
	461,88	100,00

Detta salt är således, om den beräknade formeln är riktig, ett neutralt svafvelsyrligt salt af den Gros'ska basen. Om föreningen behandlas med koncentrerad svafvelsyra, erhålles under ymnig utveckling af svafvelsyrlighet en ofärgad lösning, hvilken vid tillsats af en ringa mängd vatten ger en hvit fällning, som löser sig vid fortsatt vattentillsats. Afdunstar man öfver svafvelsyra den sålunda erhållna lösningen, utkristalliserar ett salt uti cholesterinlika fjäll. Dessa befriades från den sura moderluten genom pressning mellan sugpapper, torkades öfver svafvelsyra och underkastades följande analytiska bestämning:

0,539 gr. gaf 0,231 gr. Pt samt 0,492 gr. Ba $\ddot{S} = 0{,}1688$ gr. $\ddot{S}$.

I procent:

Pt	42,86
$\ddot{S}$	31,32

och detta stämmer noga öfverens med de tal, hvilka erhöllos vid analys af det uti det föregående beskrifna sura cholesterinlika sulfatet af den REISET'SKA basen [1]):

Pt 43,27
S 31,42

Saltets utseende visade äfven öfverensstämmelse med nämnda sura sulfat. Då jag endast hade en ringa mängd material till fortsatta försök, ansåg jag bäst att undersöka saltets förhållande till brom, för att afgöra om detta salt verkligen tillhörde den REISET'SKA serien. Det befanns att brom utfäller ur saltets lösning ett gult, kristalliniskt pulver. Detta utvisar att saltet i sjelfva verket var ett surt sulfat af REISETS bas och identiskt med det förut beskrifna, cholesterinlika sulfatet.

Den slutsats man sålunda kan draga af det svafvelsyrliga saltets förhållande till svafvelsyra, är att saltet innehåller svafvelsyrlighet och att det antingen tillhör den REISET'SKA eller GROS'SKA serien. I förra fallet skulle saltet vara ett surt svafvelsyrligt salt

$$Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_2\ \ddot{S}_4\ \dot{H}_2 + 4\,\dot{H}$$

och i det senare ega den ofvan uppgifna formeln:

$$Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_4\ \dot{S}_4 + 4\,\dot{H}.$$

Skilnaden mellan begge formlerna är endast 2 eqv. väte och huruvida saltet innehåller 18 eller 16 eqv. väte, kan icke afgöras af analysen. Om ock detta salt genom behandling med svafvelsyra ger sulfat af REISET'SKA basen, följer icke deraf att det verkligen innehåller den REISET'SKA basen, ty vi kunna väl föreställa oss, att ifall saltet tillhörde den GROS'SKA serien och behandlades med svafvelsyra, hälften af svafvelsyrligheten skulle bortgå och den andra hälften in statu nascente förena sig med syre ur den GROS'SKA basen, som derigenom reduceras till den REISET'SKA. Jag vill öfverlemna till framtida försök afgörandet af frågan, till hvilken serie saltet rätteligen hörer; för närvarande vill jag endast fästa uppmärksamheten vid den nyss beskrifna reaktionen, hufvudsakligen derföre, att vi uti den hafva ett bevis *att en förening af den* GROS'SKA *serien genom reduktion kan öfverföras till den* GROS'SKA.

2. *Nitrochlorid.* Uti det föregående har jag anfört, att vid inverkan af chlorvätesyra på nitratet $Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_4\ \ddot{N}_3\ \dot{H}$ bildas ett salt af lika sammansättning med nyss förut beskrifna chloronitrat. För att framställa detta salt, försätter man en het och mättad lösning af det basiska nitratet med koncentrerad saltsyra; man erhåller ögonblickligen en hvit fällning,

[1]) Se p. 32.

hvilken upplöses uti hett vatten och lemnas till kristallisation. Efter lösningens afkylning anskjuter föreningen jemte andra produkter [1]).

Då det ifrågavarande saltet bildar temligen stora kristaller och biprodukterna ett mikrokristalliniskt pulver, kan saltet lätt erhållas rent genom utplockning och omkristallisering. Saltet kristalliserar väl uti temligen stora och tunga, väl utbildade, vattenklara kristaller, som hafva habitus af spetsiga rhomboëdrar. Föreningen löses med stor lätthet uti hett vatten och är äfven uti kallt vatten temligen löslig. Saltet innehåller kristallvatten, som med lätthet bortgår vid upphettning till 100°.

Till analyserna användes salt, som endast genom pressning mellan sugpapper blifvit befriadt från fuktighet.

Följande analyser utfördes:

1 *a*) 0,4305 gr. gaf vid 100° uti torkskåp 0,0150 gr. H samt lemnade 0,1785 gr. Pt och 0,2635 gr. Ag Cl = 0,0651 gr. Cl.

b) 0,1512 gr. gaf 22,4 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 15° vid bar.-st. 758 m. m. (t. 14°). Detta motsvarar 0,02605 gr. N.

2. 0,3635 gr. gaf 0,0129 gr. H och 0,1511 gr. Pt samt 0,2257 gr. Ag Cl = 0,0558 gr. Cl.

I procent är detta:

	1		2
	a	b	
Pt	41,49	—	41,57
Cl	15,13	—	15,25
N	—	17,23	—
Ḣ	3,49	—	3,55

Den formel, som motsvarar dessa funna tal, är:

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{N}_2 + 2\,\dot{H}$$

och denna formel fordrar:

		Beräknadt:	Funnet:
Pt	197,88	41,33	41,53
Cl	70,92	14,81	15,24
N	84,00	17,54	17,23
H	12,00	—	—
O	96,00	—	—
Ḣ	18,00	3,76	3,52
	478,80		

[1]) Det nitrat, som användes till mina försök, var icke genom analys pröfvadt. Jag framställde det genom inverkan af salpetersyra på den Reiset'ska basens nitrat och några gångers omkristallisering af den bildade produkten. Det är möjligt att de erhållna biprodukterna härrörde af orent material.

Detta salt visar till reagentia flera egendomliga förhållanden, som väl skilja det från det isomera af GROS upptäckta chloronitratet. Bristande tillgång på material har likväl hindrat mig från att verkställa flera försök än följande:

1. *Salpetersyrad silfveroxid* ger uti saltets lösning i köld en fällning af chlorsilfver. Fällningen är ögonblicklig och sker såsom följande försök utvisar fullständigt:

0,4285 gr. gaf 0,2555 gr. Ag Cl = 0,0632 gr. Cl.

I procent: 14,74.

2. *Chlorammonium* ger ingen fällning, då GROS' nitrat under samma omständigheter ger chloriden till den GROS'SKA basen.

3. *Neutralt chromsyradt kali* ger vattenfritt och chlorfritt nitrochromat, då det GROS'SKA saltet ger chlorochromat.

4. *Platinachlorid* ger ett dubbelsalt af formeln $Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_2\ \ddot{N}_2\ Cl_2 + 2\,Pt\ Cl_2 + 4\,H$, hvilket i det följande skall beskrifvas.

Af dessa reaktioner kan man sluta att uti ifrågavarande förening är det chlor men icke syre och salpetersyra, som är utsatt för utbyte vid kemiska reaktioner, då förhållandet är omvändt med det GROS'SKA saltet. Detta förhållande är af stor vigt för kännedomen om den GROS'SKA basens natur, ty om vi skulle antaga uti nämnde bas såsom BERZELIUS och KOLBE en chlorhaltig radikal, nödgas vi äfven uti basen till ifrågavarande nitrochlorid antaga en radikal, som innehåller både syre och salpetersyra. Dessutom visar dessa begge isomera salter att man icke kan betrakta de chlorhaltiga salterna af den GROS'SKA basen som dubbelsalter af chloriden till samma bas oeh syresalter, såsom BOEDEKER sökt visa Lätt och otvunget kan man deremot förklara isomerien enligt den åsigt, jag uti det föregående kortligen anfört. Om vi nemligen skrifva den GROS'SKA basen

$$Pt_2\begin{cases}O_2\\2\,NH_2\frown 2\,NH_4\ O\end{cases}$$

kunna vi förutse att tvenne chlor- och salpetersyrehaltiga salter böra finnas af lika sammansättning, men med väsendtligen olika reaktionsförhållanden, nemligen:

$$Pt_2\begin{cases}Cl_2\\2\,NH_2\frown 2\,NH_4\ O\ \ddot{N}\end{cases}$$

och

$$Pt_2\begin{cases}O_2\ \ddot{N}_2\\2\,NH_2\frown 2\,NH_4\ Cl\end{cases}$$

uti det förra saltet, som representerar det GROS'SKA, måste syre och salpetersyra såsom bundna direkte vid ammonium lätt kunna utbytas mot andra

negativa ämnen; uti det senare är det deremot chloren som utvexlas vid reaktioner. Den senare formeln tillkommer således ifrågavarande förening.

De högst egendomliga, ehuru ingalunda oväntade reaktionsförhållanden detta salt visar, föranleder mig till några betraktelser, hvilka vid vetenskapens närvarande ställning torde synas mindre sannolika, men jag drager icke i betänkande att här framställa dem, enär de äro af den natur, att de genom experiment kunna vederläggas eller vinna bekräftelse. Vi se uti detta salt ett exempel på ett salpetersyradt salt, uti hvilket salpetersyran icke utbytes vid dubbel dekomposition mot andra ämnen. Vi hafva uti det föregående sett ett likartadt fall uti nitratet Pt_2 $4\,N\,H_3$, O_4 $\ddot{N}_3$ H. Intet skulle hindra att antaga uti radikalen salpetersyra och syre, såvida icke det vore en motsägelse att betrakta ett salt såsom radikal. Ännu ett likartadt fall är förut kändt inom den oorganiska kemien, jag menar den serie af ammoniakaliska koboltföreningar, uti hvilken Gibbs och Genth antaga en qväfoxidhaltig radikal och benämna *Xantho-kobolt*-salter. Dessa senare äro utan tvifvel intet annat än *Roseokoboltsalter*, uti hvilka en af syrorna utgöres af salpetersyrlighet. Dessa förhållanden utvisa en högst slående öfverensstämmelse med dem, som de så kallade nitroföreningarne inom den organiska kemien visa. Det ligger nära till hands att förmoda det dessa föreningar, uti hvilka man velat se substitutionsprodukter, der radikalen N O_4 ersätter väte, i sjelfva verket icke äro annat än salpetersyrade eller salpetersyrliga salter till kopplade organiska baser, en åsigt, hvilken mycket närmar sig Berzelii.

3. *Nitrochlorid-platinachlorid.* Om en het lösning af föregående salt försättes med platinachloridlösning, fri från öfverskjutande syra, utkristalliserar, såvida lösningarne voro koncentrerade, vid afsvalning ett dubbelsalt i form af en tung, citrongul fällning, bestående af små, men särdeles väl utbildade, rhombiska taflor. Saltet pressades mellan sugpapper och underkastades följande bestämmelser:

a) 0,407 gr. gaf vid 100° uti torkskåp 0,017 gr. Ḣ samt 0,1940 gr. Pt och 0,4208 gr. Ag Cl = 0,1040 gr. Cl.

b) 0,3415 gr. gaf 30,25 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 15° vid 744 m. m. bar.-tr. (t. 12°). Detta är uti vigt 0,03454 gr. N.

c) 0,1785 gr. gaf 15,9 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 18° och vid 746 m. m. bar.-tr. (t. 12°). I vigt är detta 0,01795 gr. N.

Beräknar man dessa värden uti procent, erhåller man:

	a	b	c	Medeltal.
Pt	47,67	—	—	47,67
Cl	25,55	—	—	25,55
N	—	10,10	10,06	10,08
H	4,18	—	—	4,18
H, O	—	—	—	12,52 (förlust)
				100,00

Häraf kan man otvunget härleda formeln:

$$Pt_2\ 4\,NH_3,\ O_2\ \ddot{N}_2\ Cl_2 + 2\ Pt\ Cl_2 + 4\,H,$$

hvilken fordrar:

Pt	395,76	47,31
Cl	212,76	25,43
N	84,00	10,04
H	36,00	4,30
H	12,00	12,92
O	96,00	
	836,52	100,00

4. *Bromonitrat.* Detta salt erhålles på samma sätt som motsvarande chlorförening om man uti en koncentrerad lösning af den REISET'SKA basens nitrat småningom låter brom droppvis falla. Saltet afskiljer sig vanligen efter några få sekunder. Man tillsätter brom i öfverskott och utjagar detta genom kokning. Man erhåller en citrongul saltmassa, hvilken renas genom omkristallisering. Vid afsvalning af en het koncentrerad lösning utkristalliserar saltet uti tunna fjäll eller blad, hvilkas färg och glans påminna om jodbly. Saltet kristalliserar uti tunna och platta, nästan tafvelformiga, sneda och fyrsidiga prismer, begränsade af domatiska ytor. Kristallernas form synes vara densamma som det GROS'SKA nitratets. Föreningen löses med temlig lätthet uti hett vatten, betydligt svårare uti kallt; lösningarne ega en klar och intensiv gul färg. Detta salt kan utan sönderdelning upphettas till 180°, men dekomponeras mellan 180° och 185° under utveckling af bruna bromångor.

Följande analyser utfördes:

a) 0,5203 gr. gaf 0,1838 gr. Pt.

b) 0,5268 gr. gaf 0,3670 gr. Ag Br = 0,1562 gr. Br.

c) 0,3340 gr. gaf 0,073 gr. H = 0,0081 gr. H.

d) 0,3583 gr. gaf en qväfgasvolum, som beräknad på 0° och 760 m. m. bar.-tr. befanns vara 44 C.C., hvilket uti vigt motsvarar 0,0554 gr. N.

I procent utgör detta:

	a	b	c	d
Pt	35,32	—	—	—
Br	—	29,64	—	—
N	—	—	—	15,45
H	—	—	2,42	—
O	—	—	—	17,17

Häraf torde formeln

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N}_2$$

kunna beräknas och denna formel fordrar:

Pt	197,88	35,99
Br	159,94	29,09
N	84,00	15,28
H	12,00	2,18
O	96,00	17,46
	549,82	100,00

Saltet förhåller sig till reagentier på följande sätt:

a) *Kali* ger uti köld icke någon utveckling af ammoniak, men saltet antager en orangeröd färg; vid upphettning utvecklas ammoniak och det löses till en svagt gul vätska.

B. *Kaustik ammoniak* synes gifva olika produkter, allt efter inverkan sker uti köld eller värme. Om en lösning af bromonitratet försättes med ammoniak uti öfverskott och blandningen öfverlemnas till frivillig afdunstning vid lufttillträde, erhåller man ett ljust, halmgult, voluminöst pulver, som är så godt som olösligt i vatten och icke visar tydliga tecken till kristallisation. Saltet torkades vid 100° och underkastades följande analytiska försök:

a) 0,4770 gr. gaf 0,2000 gr. Pt samt 0,1845 gr. Ag Br = 0,0785 gr. Br.

b) 0,246 gr. gaf 35,35 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 18° och vid bar.-st. 743,3 (t. 6°). I vigt är detta 0,0398 gr. N.

c) 0,452 gr. gaf 0,1345 gr. $\dot{H}$ = 0,0150 gr. H.

Detta gör i procent:

	a	b	c	
Pt	41,93	—	—	
Br	16,46	—	—	
N	—	16,18	—	
H	—	—	3,32	
O	—	—	22,11	(förlust)

Det stöchiometriska förhållandet mellan beståndsdelarne är:

$$Pt : Br : N : H : O = 4 : 1{,}96 : 11{,}04 : 31{,}65 : 26{,}3.$$

Sedan ofvan anförda försök blifvit utförda, befanns saltet innehålla kolsyra, då det löstes uti utspädd salpetersyra. Om man antager att denna kolsyrehalt motsvarar på fyra eqv. platina en eqv., kan man måhända sluta till formeln:

$$Pt_4\ 8\,N\,H_3,\ Br_2\ O_6\ \ddot{N}_3\ \dot{C}\ 2\,\dot{H}.$$

Denna formel fordrar:

Pt	395,76	42,03
Br	159,94	16,98
N	154,00	16,35
H	26,00	2,76
C	6,00	21,88
O	200,00	
	941,70	100,00

Den reaktion ammoniak utöfvar på bromonitratet är fullkomligt analog med den förut beskrifna mellan ammoniak och chloronitrat. Uti värme synes ammoniak frambringa en annan förändring. Om en i kokning mättad lösning af bromonitratet försättes med kaustik ammoniak och blandningen afdunstas, erhåller man ett gulhvitt, otydligt kristalliniskt pulver. Detta salt gaf vid analys:

a) 0,5763 gr. gaf 0,225 gr. Pt och 0,3785 gr. Ag Br = 0,1606 gr. Br.

b) 0,664 gr. gaf 0,2585 gr. Pt och 0,4315 gr. Ag Br = 0,1836 gr. Br.

c) 0,244 gr. gaf en qväfgasvolum, som, beräknad på 0° och 760°, befanns vara 28,5 C.C. Detta motsvarar uti vigt 0,0358 gr. N.

d) 0,2775 gr. gaf 0,068 gr. $\dot{H}$ = 0,0075 gr. H.

I procent utgöra dessa data:

	a	b	c	d
Pt	39,02	38,93	—	—
Br	27,85	27,50	—	—
N	—	—	14,67	—
H	—	—	—	2,70

Det stöchiometriska förhållandet mellan Pt : Br : N : H : O är 2 : 1,76 : 5,32 : 13,7 : 10,14. Den enda sannolika formel, som möjligen kan motsvara dessa värden, är:

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N},\ \dot{H}.$$

De värden, denna formel fordrar, stämma dock icke så väl öfverens med de funna, att formeln kan anses såsom tillförlitlig. Saltet löses temligen lätt med svag gul färg uti hett vatten, och vid afsvalning afsätter sig

endast en ringa mängd salt. Den kalla lösningen fälles ymnigt af silfvernitrat och dels på grund häraf, dels tillfölje af saltets gula färg torde dess sammansättning kunna, så vida den förut uppgifna empiriska formeln befinnes vara riktig, uttryckas på följande sätt:

$$Pt_2\begin{cases}Br\ O\ \dot{H}\\ 2\ N\ H_2\end{cases}2\ N\ H_4,\ Br\ O\ \ddot{\ddot{N}}.$$

Denna produkt synes väl värd ett noggrannare studium.

C. *Kolsyrade alkalier* gifva produkter af olika sammansättning, dels bromocarbonat, dels bromonitrocarbonat, alltid synes saltet förlora en del brom.

D. *Chlorammonium* fäller ur bromonitratets lösning orangeröd bromochlorid, *bromammonium* ger röd bromid.

E. *Fosforsyradt natron* (vanligt trebasiskt) ger en fällning af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ O_3\ \ddot{\ddot{P}},\ 4\,\dot{H}$.

F. *Gult blodlutsalt* färgar vätskan intensivt röd och ger efter någon tid violetta, mikroskopiska octaëdrar.

G. *Salpetersyrad silfveroxid* ger uti saltets lösning vid vanlig temperatur endast en svag grumling, men upphettas salternas blandade lösningar, afskiljes uti mängd bromsilfver och vid lösningens afsvalning utkristalliserar svårlösligt basiskt monobrombinitrat. Fortsättes kokningen med silfverlösning, sönderdelas äfven det bildade monobrombinitratet, men ytterst långsamt.

5. *Jodonitrat.* Detta salt erhålles på samma sätt som de begge motsvarande chlor- och bromföreningarne genom direkt förening af jod med salpetersyradt salt af den Reiset'ska basen. Saltet erhålles bäst om man tillsätter jodtinktur i öfverskott till lösningen af det Reiset'ska nitratet. Man erhåller en svartbrun fällning, hvilken vid omkristallisering ur hett vatten anskjuter vid afsvalning i starkt, nästan diamantartadt glänsande, svartbruna fjäll och blad, till formen nära öfverensstämmande med motsvarande chlor- och bromföreningar.

Saltet torkades uti exsiccator och underkastades följande analyser:

a) 0,6021 gr. gaf 0,438 gr. Ag J = 0,2366 gr. J.

b) 0,5095 gr. gaf 0,156 gr. Pt.

c) 0,2917 gr. gaf 0,058 gr. $\dot{H}$ = 0,0064 gr. H.

d) 0,2408 gr. gaf 25,9 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 14° vid bar.-st. 755 m. m. (t. 7°). Detta motsvarar uti vigt 0,0302 gr. N.

I procent:

	a	b	c	d
Pt	—	30,61	—	—
J	39,29	—	—	—
N	—	—	12,53	—
H	—	—	—	2,19
O	—	—	—	(15,38)

Af dessa tal kan man beräkna formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ J_2\ O_2\ \ddot{N}_2$, som fordrar:

Pt	197,88	30,74
J	253,76	39,43
N	84,00	13,05
H	12,00	1,86
O	96,00	14,92
	643,64	100,00

Jodonitratet är temligen lättlösligt uti hett vatten, lösningens färg är mörkbrun, i tjockare lager ogenomskinlig. Kokas saltets vattenlösning, bortgår jod, likaledes borttages joden lätt genom skakning med metalliskt qvicksilfver. Vid den senare reaktionen afskiljes jodqvicksilfver och man erhåller en ofärgad lösning, som vid afdunstning afsätter färglösa nålar, högst sannolikt af den REISET'SKA basens nitrat.

Om saltets lösning försättes med ett stort öfverskott af ammoniak, ljusnar den bruna färgen betydligt och man erhåller en brun eller gul, kristallinisk, tung fällning, sammansatt af mikroskopiska octaëdrar.

För analys af denna produkt användes material af tvenne olika beredningar, hvilket förut blifvit torkadt öfver svafvelsyra.

1 *a*) 0,605 gr. gaf 0,252 gr. Pt och 0,32 gr. Ag J = 0,1729 gr. J.

b) 0,3495 gr. gaf 0,1435 gr. Pt och 0,1855 gr. Ag J = 0,1002 gr. J.

c) 0,4895 gr. gaf 0,107 gr. $\dot{H}$ = 0,012 gr. H.

2 *a*) 0,7575 gr. gaf 0,3160 gr. Pt och 0,403 gr. Ag J = 0,2177 gr. J.

b) 0,1246 gr. gaf 16,4 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 15° och vid bar.-tr. 732 (t. 11°). I vigt utgör detta 0,0184 gr. N.

c) 0,181 gr. gaf 23,5 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 16° och vid bar.-st. 759 m. m. (t. 15°). Detta motsvarar 0,0272 gr. N.

d) 0,502 gr. gaf 0,111 gr. H, hvilket motsvarar 0,0123 gr. H.

Beräknar man dessa värden uti procent, erhåller man:

	1			2			
	a	b	c	a	b	c	d
Pt	41,65	41,06	—	41,72	—	—	—
J	28,58	28,66	—	28,74	—	—	—
N	—	—	—	—	14,78	15,05	—
H	—	—	2,45	—	—	—	2,45

Medeltal af dessa bestämningar är:

Pt	41,48
J	28,66
N	14,91
H	2,45
O	12,50
	100,00

Af dessa tal torde följande formel möjligen kunna beräknas:

$$Pt_2\ J\ 3\,N\,H_2,\ N\,H_4\ O\ \ddot{N} + \dot{H},$$

hvilken fordrar:

Pt	197,88	42,85
J	126,88	27,47
N	70,00	15,16
H	11,00	2,38
O	56,00	12,14
	461,76	100,00

Denna formel är dock icke fullt tillförlitlig, enär analysen ensamt icke kan angifva vätehalten med säkerhet; endast ett uppmärksamt studium af denna förenings förhållanden till reagentia torde utvisa dess verkliga sammansättning. Utan tvifvel är den analog med den produkt, som bildades vid inverkan af ammoniak på jodiden af Gros'ska basen [1]).

6. *Chlorsulfat*, Gros' *sulfat*. Detta salt erhölls af koncentrerad svafvelsyra och chloronitrat, framställdt genom inledning af chlorgas uti en lösning af salpetersyradt salt af Reiset'ska basen. Lösningen upphettas starkt och sulfatet afsätter sig uti form af ett tungt, kristalliniskt pulver, ytterst svårlösligt såväl uti kallt som varmt vatten. Undviker man upphettning, erhålles ett mera lättlösligt salt uti form af tunna, platta nålar, hvilka innehålla kristallvatten, som lätt aflägsnas, till och med endast genom upphettning till kokning af vätskan, uti hvilken kristallerna befinna sig.

Analysen af salt torkadt vid 100° lemnade följande resultat:

a) 0,4865 gr. gaf 0,2185 gr. Pt och 0,2647 gr. Ba $\ddot{S}$ = 0,0908 gr. $\ddot{S}$.

b) 0,715 gr. gaf 0,325 gr. Pt samt 0,4655 gr. Ag Cl = 0,1151 gr. Cl.

[1]) Se föreg. p. 50.

I procent:

	a	b
Pt	44,91	45,45
S̈	18,66	—
Cl	—	16,10

och detta motsvarar formeln:

$Pt_2\ 4\,NH_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{S}_2$, som fordrar:

Pt	197,88	45,83
S̈	80,00	18,48
Cl	70,92	16,36
N	56,00	—
H	12,00	—
O	16,00	—
	432,80	

Det vattenhaltiga sulfatet, som kristalliserar uti platta nålar, förlorar icke kristallvatten öfver svafvelsyra. Det synes af ett ofullständigt försök innehålla på 2 eqv. Pt 4 eqv. Ḣ.

7. *Bromosulfat.* Detta salt motsvarande det föregående, men innehållande brom i stället för chlor, erhålles lätt om man uti en varm lösning af den REISET'SKA basens sulfat indryper brom. Föreningen uppstår genast och afskiljer sig i form af ett klart citrongult, tungt, kristalliniskt pulver. Saltet är högst svårlösligt i vatten och synes vid mikroskopisk undersökning sammansatt af korta och sneda, 4—6-sidiga prismer med tvåytig tillspetsning.

Till följande analyser användes ett öfver svafvelsyra torkadt preparat.

a) 1,004 gr. gaf 0,382 gr. Pt och 0,454 gr. Ba S̈ = 0,1557 gr. S̈.

b) 0,736 gr. gaf 0,2811 gr. Pt samt 0,5265 gr. Ag Br = 0,2240 gr. Br.

c) 0,4650 gr. gaf 0,104 gr. Ḣ = 0,0115 gr. H.

d) 0,3531 gr. gaf en öfver qvicksilfver mätt qväfgasvolum, som, beräknad på 0° och 760 m. m. bar.-tr., var 29,87 C.C. Uti vigt är detta 0,0383 gr. N.

Beräknas resultaten af dessa försök uti procent, erhåller man:

	a	b	c	d
Pt	38,04	38,19	—	—
Br	—	30,43	—	—
S̈	15,50	—	—	—
H	—	—	2,47	—
N	—	—	—	10,84
O	—	—	—	(2,65)

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{S}_2$ fordrar:

Pt	197,88	37,92
Br	159,94	30,65
S̈	80,00	15,33
H	12,00	2,30
N	56,00	10,73
O	16,00	3,07
	521,82	100,00

Om detta salt behandlas med tillräcklig mängd svafvelsyrad silfveroxid, afskiljes hela bromhalten och man erhåller saltet

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_4\ H\ \ddot{S}_3 + 3\,\dot{H}.$$

8. *Jodosulfat.* En de begge föregående föreningarne motsvarande jodförening erhålles lätt genom direkt förening af jod och svafvelsyradt salt af den första Reiset'ska basen. Föreningen bildar ett temligen svårlösligt, sandelfärgadt kristallpulver, bestående af korta och väl utbildade, sneda, rhombiska prismer med tvåytig tillspetsning. Saltet har en högst intensiv färg, till och med mycket små qvantiteter färga vatten, uti hvilket de lösas, intensivt gult. Kokas saltets vattenlösning, bortgår jod. Upphettas det för sig, bortgår vatten, svafvelsyrlighet och jod. Endast följande försök utfördes:

0,5493 gr. gaf 0,178 gr. Pt och 0,2160 gr. Ba S̈ = 0,0741 gr. S̈.

I procent är detta:

Pt	32,40
S̈	13,49

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ J_2\ O_2\ \ddot{S}_2$ fordrar:

Pt	197,88	32,14
J	253,76	—
S̈	80,00	12,99
N	56,00	—
H	12,00	—
O	16,00	—
	615,64	

9. *Chlorooxalat.* Denna af Gros' först undersökta förening erhölls af oxalsyrad ammoniumoxid och neutralt bichlorbinitrat. Saltet bildar en voluminös, snöhvit fällning. Under mikroskop synes det sammansatt af små nålformiga kristaller. Torkadt bildar det snöhvita, kritlika klumpar.

Följande analyser äro utförda på material, torkadt vid 100°:

a) 0,5000 gr. gaf 0,232 gr. Pt oeh 0,335 gr. Ag Cl = 0,0828 gr. Cl.

b) 0,635 gr. gaf 0,126 gr. C̈ = 0,0344 gr. C och 0,151 gr. Ḣ = 0,0168 gr. H.

I procent:

	a	b
Pt	46,40	—
Cl	16,56	—
C	—	5,42
H	—	2,64

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{C}_2$ fordrar:

Pt	197,88	46,58
Cl	70,92	16,69
C	24,00	5,65
N	56,00	—
H	12,00	2,82
O	64,00	—
	424,80	

10. *Bromooxalat.* Denna förening erhålles genom att fälla en het koncentrerad lösning af bromonitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N}_2$ med oxalsyrelösning. Föreningen utkristalliserar ögonblickligen i form af ett citrongult, tungt pulver, bestående af rhombiska eller sexsidiga taflor, mycket svårlösliga i vatten.

Salt torkadt i exsiccator gaf vid analys:

a) 0,6278 gr. gaf 0,2405 gr. Pt och 0,4900 gr. Ag Br = 0,1957 gr. Br.

b) 0,3941 gr. gaf 0,0720 gr. $\ddot{C}$ = 0,0196 gr. C och 0,0865 gr. $\dot{H}$ = 0,0096 gr. H.

I procent utgör detta:

	a	b
Pt	38,30	—
Br	31,17	—
C	—	4,97
H	—	2,43

och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{C}_2$ fordrar:

Pt	197,88	38,51
Br	159,94	31,13
C	24,00	4,67
H	12,00	2,34
N	56,00	—
O	64,00	—
	513,82	

11. *Chlorochromat* erhålles genom fällning af Gros' nitrat med neutralt chromsyradt kali. Saltet bildar ett tungt, citrongult pulver af mikrosko-

piska nålar. Det är vattenfritt, så godt som olösligt i vatten. Salt torkadt vid 100° gaf vid analys:

a) 0,4006 gr. gaf 0,1776 gr. Pt och 0,257 gr. Ag Cl = 0,0635 gr. Cl.

b) 0,6657 gr. gaf 0,2877 gr. Pt och 0,1075 gr. $\ddot{C}r$ = 0,0738 gr. Cr.

I procent:

	a	b
Pt	44,33	43,22
Cl	15,85	—
Cr	—	11,09

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{C}r_2$ fordrar:

Pt	197,88	43,65
Cl	70,92	15,65
Cr	52,48	11,58
N	56,00	—
H	12,00	—
O	64,00	—
	453,28	

Trippelsalter mellan neutrala dubbelsalter, hvilka innehålla en eqv. saltbildare och sådana, som innehålla två eqv. saltbildare.

1. *Chloro-nitro-carbonat.* Ett salt, innehållande de beståndsdelar titeln antyder, erhölls genom inverkan af kolsyrad ammoniumoxid i värme och öfverskott på Gros' nitrat $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{N}_2$. Om man till en kokande lösning af det förra saltet i små portioner tillsätter en lösning af det senare, uppstår ögonblickligen en voluminös, hvit, kristallinisk fällning af mikroskopiska fjäll. Saltet afskiljes från moderluten, medan denna ännu är varm [1]), uttvättas med kallt vatten. Torkadt öfver svafvelsyra, bildar det ett snöhvitt, luckert pulver.

För följande analytiska bestämmelser användes ett vid vanlig temperatur öfver svafvelsyra torkadt salt:

1 *a*) 0,6375 gr. gaf 0,2960 gr. Pt samt 0,2925 gr. Ag Cl = 0,0723 gr. Cl.

b) 0,4205 gr. gaf 0,1945 gr. Pt samt 0,1935 gr. Ag Cl = 0,0478 gr. Cl.

c) 0,5135 gr. gaf 0,1550 gr. $\dot{H}$ = 0,0172 gr. H samt 0,0585 gr. $\dot{C}$.

---

[1]) Ur denna moderlut afsätta sig vid afsvalning cholesterinlika fjäll af ett kolsyradt salt sannolikt af en annan sammansättning. Denna produkt erhölls endast uti en till undersökning otillräcklig mängd.

d) 0,396 gr. gaf 0,1205 gr. $\dot{H} = 0{,}0134$ gr. H samt 0,0460 gr. $\ddot{C}$.

c) 0,2350 gr. gaf 31,4 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 17° och vid bar.-st. 766 m. m. (t. 8°). I vigt är detta 0,0366 gr. N.

2. 0,4695 gr. gaf 0,219 gr. Pt samt 0,2338 gr. Ag Cl = 0,0578 gr. Cl.

Om resultaten af dessa försök beräknas uti procent, erhålles:

	a	b	c	d	e	2
Pt	46,02	46,43	—	—	—	46,64
Cl	11,37	11,34	—	—	—	12,31
$\ddot{C}$	—	—	11,39	11,62	—	—
H	—	—	3,35	3,38	—	—
N	—	—	—	—	15,60	—

Dessa tal leda till formeln:

$$Pt_3\ 6\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_4\ \ddot{C}_3\ \ddot{N},$$

hvilken fordrar:

	Beräknadt:		Funnet:
Pt	296,82	47,74	46,36
Cl	70,92	11,40	11,67
$\ddot{C}$	66,00	10,61	11,50
N	98,00	15,77	15,60
H	18,00	2,90	3,36
O	72,00	11,58	11,51
	621,74	100,00	100,00

De funna och beräknade värdena visa sinsemellan större olikheter än att de kunna tillskrifvas fel uti analysen, men någon annan formel än den uppgifna torde dock svårligen kunna beräknas.

Vid upphettning dekomponeras saltet utan särdeles märkbar detonation. Med svafvelsyra och koppar erhålles reaktion för salpetersyra.

Saltets förhållande till salpetersyra, för hvilket vi genast skola redogöra, utvisar att det är ett slags dubbelsalt mellan GROS' nitrat och neutralt monochlorcarbonat af GROS'SKA basen, enligt följande formel:

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{N}_2 + 2\ (Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}_6)$$

Behandlas detta nitrocarbonat i värme med en icke alltför koncentrerad salpetersyra, upplöses det lätt under utveckling af kolsyra. Omedelbart derefter afskiljer sig ett hvitt, svårlösligt pulver. Detta salt upptogs på filtrum och pressades väl mellan papper. Vi vilja kalla denna produkt A. Ur moderluten från A afsatte sig vid afsvalning en icke ringa mängd af ett salt med hvit i gult stötande färg. Denna produkt löstes uti hett vatten och lösningen lemnades till kristallisation; moderluten afskiljdes från salt-

massan, afdunstades och lemnade derefter en saltqvantitet, hvilken vi vilja beteckna med B.

A gaf vid analys:

0,359 gr. gaf 0,1430 gr. Pt samt 0,107 gr. Ag Cl = 0,0265 gr. Cl.

I procent:

Pt 39,83
Cl 7,38

och häraf torde man kunna sluta att saltet var neutralt monochlornitrat $Pt_3\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_3$, som fordrar:

Pt 40,60
Cl 7,28

Saltet B gaf vid analys:

0,333 gr. gaf 0,1395 gr. Pt och 0,188 gr. Ag Cl = 0,0465 gr. Cl.

I procent:

Pt 41,90
Cl 13,96

Då häraf visar sig att Pt : Cl som 1 : 1 (ungefär), torde det icke lida något tvifvel att det undersökta saltet var åtminstone till största delen Gros' nitrat.

Saltets förhållande till salpetersyra motsvarar således den formel, jag nyss förut gifvit det.

Det synes mycket sannolikt att flera trippelsalter af en dylik invecklad sammansättning låta framställa sig.

2. *Bromonitrocarbonat.* Denna förening erhölls då till en kokande het lösning af bromonitrat $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N}_2$ tillsattes uti små portioner en lösning af kolsyradt natron. Den fällning, som först uppstår, löser sig vid omröring. Man fortfar att tillsätta kolsysadt natron tills fällningen blir konstant, affiltrerar den heta och gula lösningen. Vid afsvalning afsätter sig ett ägg-gult pulver, bestående af mikroskopiska fina nålar, hopfogade till bollar. Saltet torkades öfver svafvelsyra och underkastades följande analyser:

a) 0,398 gr. gaf 0,161 gr. Pt och 0,23 gr. Ag Br = 0,0979 gr. Br.

b) 0,928 gr. gaf 0,38 gr. Pt och 0,535 gr. Ag Br = 0,2276 gr. Br.

c) 0,663 gr. gaf 0,037 gr. $\dot{C}$ och 0,1695 gr. H = 0,0188 gr. H.

d) 0,3795 gr. gaf 0,0192 gr. $\dot{C}$ obh 0,09 gr. $\dot{H}$ = 0,01 gr. H.

e) 0,179 gr. gaf 21 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 12° och vid bar.-st. 745 m. m. (t. 10°). Detta är uti vigt 0,0243 gr. N.

f) 0,1965 gr. gaf 23 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 13° och vid bar.-st. 756 m. m. (t. 11°). Detta utgör i vigt 0,0269 gr. N.

Dessa data gifva, om de beräknas uti procent:

	a	b	c	d	e	f
Pt	40,45	40,95	—	—	—	—
Br	24,60	24,53	—	—	—	—
$\dot{C}$	—	—	5,58	5,09	—	—
N	—	—	—	—	13,60	13,71
H	—	—	2,84	2,64	—	—

Den formel, som bäst passar till dessa tal, är:

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ O_3\ \dot{C}_3 + Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N}_2$$

och denna formel fordrar:

	Beräknadt:		Funnet medeltal:
Pt	395,76	40,15	40,70
Br	239,91	24,34	24,56
$\dot{C}$	66,00	6,70	5,33
N	140,00	14,20	13,65
H	24,00	2,43	2,74
O	120,00	12,18	13,02
	985,67	100,00	100,00

Sura dubbelsalter, hvilka innehålla saltbildare.

1. *Bromofosfat* erhålles jemte bromid och monobromfosfat vid inverkan af brom på fosforsyradt salt af den Reiset'ska basen. Denna förening, som af de trenne nyssnämnda salterna är den mest lättlösliga, kristalliserar i citrongula, temligen stora och platta prismer eller nålar. De lösas med temlig stor lätthet uti hett vatten.

Öfver svafvelsyra torkadt salt lemnade vid analys följande resultat:

0,6795 gr. gaf vid upphettning till 100° uti torkskåp 0,037 gr. $\dot{H}$; återstoden lemnade 0,2021 gr. Pt, 0,3995 gr. Ag Br = 0,1700 gr. Br och 0,226 gr. $\dot{M}g_2\ \ddot{P}$ = 0,1446 gr. $\ddot{P}$.

I procent är detta:

Pt	29,74
Br	25,05
$\ddot{P}$	21,28
$\dot{H}$	5,44

och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \dot{H}_4\ \ddot{P}_2 + 4\,\dot{H}$ fordrar:

Pt	197,88	30,17
Br	159,94	24,39
$\ddot{P}$	142,00	21,65
N	56,00	—
H	20,00	—
O	80,00	—
	655,82	

En vattenhalt motsvarande 4 eqv. är 5,49 procent.

2. *Monochlorchromat* erhålles genom dubbel dekomposition af basiskt monochlorbinitrat och tvåfaldt chromsyradt kali. Saltet utfaller ögonblickligen, om lösningarne sammanblandas heta och mättade i form af en tung, orangeröd och kristallinisk fällning. Under mikroskop synes saltet sammansatt af tunna sex- eller åtta-sidiga fjäll och taflor.

Analyserna lemnade följande resultat:

a) 0,6555 gr. vid 100° torkadt salt gaf 0,248 gr. Pt och 0,176 gr. Ag Cl = 0,0435 gr. Cl.

b) 0,7945 gr. gaf 0,3 gr. Pt och 0,2295 gr. $\ddot{C}r$ = 0,1575 gr. Cr.

I procent:

	a	b
Pt	37,81	37,76
Cl	6,64	—
Cr	—	19,83

Häraf formeln:

$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}r_4$, som fordrar:

Pt	197,88	37,60
Cl	35,46	6,74
Cr	104,96	19,94
N	56,00	—
H	12,00	—
O	120,00	—
	526,30	

3. *Bichlorchromat.* Man erhåller denna förening genom dekomposition af Gros' nitrat med surt chromsyradt kali. Efter sammanblandning af begge salternas uti kokning mättade lösningar utkristalliserar föreningen vid afsvalning uti mikroskopiska, orangeröda, rhombiska taflor. Saltet är vattenfritt.

Analysen lemnade följande resultat:

a) 0,36 gr. gaf 0,1275 gr. Pt och 0,1866 gr. Ag Cl = 0,0461 gr. Cl.

b) 0,43 gr. gaf 0,1525 gr. Pt och 0,117 gr. $\ddot{C}r$, fälld såsom chromsyrad qvicksilfveroxidul. Detta motsvarar 0,0803 gr. Cr.

Beräknar man dessa analyser uti procent, erhåller man:

	a	b
Pt	35,42	35,46
Cl	12,81	—
Cr	—	18,67

och detta stämmer noga öfverens med formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{C}r_4$, som fordrar:

Pt	197,88	35,73
Cl	70,92	12,81
Cr	104,96	18,95
N	56,00	—
H	12,00	—
O	112,00	—
	553,76	

4. *Bibromchromat.* Detta salt erhålles genom dekomposition af bibrombinitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N}_2$ med kalibichromat. Sammanblandas heta och koncentrerade lösningar af begge salterna, utfälles den ifrågavarande föreningen ögonblickligen i form af ett tungt och svårlösligt kristallpulver af klart orangeröd färg. Under mikroskop synes denna fällning bestå af tunna, brandgula, rhombiska taflor. Saltets vigt undergår ingen förändring, då det upphettas till 100°. Hastigt upphettadt, detonerar det med ett fräsande ljud. Det synes vara isomorft med föregående förening.

Analyserna lemnade följande resultat:

a) 0,3465 gr. gaf 0,1065 gr. Pt oeh 0,207 gr. Ag Br = 0,0881 gr. Br.

b) 0,4620 gr. gaf 0,1425 gr. Pt och 0,107 gr. $\ddot{C}r$ = 0,0734 gr. Cr.

c) 0,6885 gr. gaf 0,2145 gr. Pt och 0,159 gr. $\ddot{C}r$ = 0,1091 gr. Cr.

I procent beräknade utgöra dessa värden:

	a	b	c
Pt	30,74	30,84	31,12
Br	25,42	—	—
Cr	—	15,89	15,84

och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{C}r_4$ fordrar:

Pt	197,88	30,78
Br	159,94	24,88
Cr	104,96	16,33
N	56,00	—
H	12,00	—
O	112,00	—
	642,78	

Basiska dubbelsalter mellan haloidsalter och syresalter.

1. *Monochlornitrat.* Detta salt, sannolikt detsamma, som erhölls af Ræwsky genom inverkan af salpetersyra på den gröna Magnus'ska chloruren, framställdes genom dekomposition af Gros' nitrat $Pt_2\ 4\,N\,H_2,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{N}_2$ med så mycket salpetersyrad silfveroxid, som erfordras att utfälla jemnt hälften af dess chlorhalt. Man kokar de begge salternas lösningar så länge chlorsilfver afskiljes. Ur den hett filtrerade och ofärgade lösningen afsätter sig vid afkylning saltet i form af ett tungt, sandigt pulver. Genom upplösning uti hett vatten och omkristallisering erhålles det rent. Saltet kristalliserar uti mikroskopiska, korta och sneda, sexsidiga taflor. Det löses trögt uti kallt vatten, lättare uti kokande och afskiljer sig vid lösningens afsvalning. Dess lösning fälles icke af silfversalt, icke ens vid en kortare tids kokning. Först efter en under flera timmar fortsatt kokning afskiljes chlorsilfver ytterst långsamt; så erhölls vid ett försök efter 10 timmars kokning endast $^2/_3$ af saltets chlorhalt utfälld. Den svårighet, med hvilken chlorhalten aflägsnas, gör att man kan erhålla saltet rent, äfven om Gros' nitrat kokas med öfverskott af salpetersyrad silfveroxid under en kortare tid.

De analyser, som utfördes, voro följande:

a) 0,681 gr. gaf 0,3035 gr. Pt samt 0,2185 gr. Ag Cl = 0,054 gr. Cl.

b) 0,501 gr. gaf 0,1375 gr. $\dot{H}$ = 0,0153 gr. H.

c) 0,298 gr. gaf 44,8 C.C. mätt öfver vatten af 11° och vid 765 m. m. bar.-st. (t. 7°). Detta motsvarar 0,0536 gr. N.

I procent utgör detta:

	a	b	c
Pt	44,57	—	—
Cl	7,93	—	—
N	—	—	17,99
H	—	3,05	—
O	—	—	(26,46)

och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H}$ fordrar:

Pt	197,88	44,73
Cl	35,46	8,02
N	84,00	18,99
H	13,00	2,94
O	112,00	25,32
	442,34	100,00

Detta salt förhåller sig till reagentia på följande sätt:

A. *Chlorvätesyra* ger, såsom Gerhardt visat, chlorid af Gros'ska basen. Detta förhållande utvisar att saltet hör till den Gros'ska serien.

B. *Chlorammonium* ger basisk chlorid af GROS'SKA basen $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl_3\ O\ \dot{H}$.

C. *Platinachlorur.* Om en lösning af det basiska monochlornitratet försättes med en lösning af kaliumplatinachlorur, uppstår en grön fällning, som under mikroskop synes sammansatt af små nålar samt af gula, reguliera octaëdrar. Om denna fällning kokas med moderluten och den senare affiltreras het, afsätter sig ett gult kristallpulver af reg. octaëdrar vid afkylning. Detta salt qvarlemnade vid glödgning platina och chlorkalium och var således intet annat än kaliumplatinachlorid. Den återstående gröna massan utkokades upprepade gånger med stora qvantiteter vatten och underkastades följande analys:

0,2892 gr. gaf 0,188 gr. Pt och 0,27 gr. Ag Cl = 0,0667 gr. Cl.

I procent:

Pt 64,94
Cl 23,04

hvilket utvisar att det var intet annat än den gröna MAGNUS'SKA chloruren, hvilken fordrar:

Pt 65,35
Cl 23,42

Det synes häraf att platinachloruren upptager chlor ur det basiska chloronitratet, som derigenom öfvergår till den REISET'SKA serien och med platinachlorur ger MAGNUS'SKA saltet.

Sannolikt försiggår dekompositionen enligt följande schema:

$$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H} + 4\,Pt\ Cl,\ K\ Cl = Pt\ Cl_2,\ K\ Cl + (Pt_2\ 4\,N\,H_3\ Cl_2 + 2\,Pt\ Cl) + Pt\ O\ Cl + K\ Cl + 2\,\dot{K}\ \ddot{N} + \dot{H}.$$

Utom de förut nämnda salterna, kaliumplatinachlorid och den gröna MAGNUS'SKA chloruren bildades vid denna reaktion äfven ett brunt kristalliniskt pulver, som dock icke erhölls uti en till undersökning tillräcklig mängd. Sannolikt var det ett dubbelsalt mellan platinachlorur och GROS' chlorid.

Den ofvan anförda reaktionen är i hög grad egendomlig, ty den är fullkomligt motsatsen till den, som uppstår då platinachlorid inverkar på den REISETSKA basens chlorid och för hvilken jag uti det föregående har redogjort.

D. *Kolsyrad ammoniak* ger med monochlornitratet en hvit fällning, som, fälld i kokning, motsvarar formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}_2 + 3\,\dot{H}$.

E. *Neutralt chromsyradt kali* ger en gul fällning af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}r_2\ \dot{H}$.

F. *Surt chromsyradt kali* utfäller ett orangerödt pulver af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}r_4$, hvilket utvisar att saltets vattenhalt är basiskt vatten.

G. *Oxalsyrad ammoniumoxid* ger en hvit fällning af basiskt oxalat $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}_2\ \dot{H}$.

H. *Salpetersyra* gifver, om öfverskott användes, neutralt monochlornitrat af formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_3$, hvilket med bestämdhet utvisar att saltet är basiskt.

2. *Monobromnitrat.* Denna förening erhålles på samma sätt som föregående salt, om man i stället för Gros' nitrat använder bibromnitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br_2\ O_2\ \ddot{N}_2$.

Saltet bildar ett halmgult, glittrande kristallpulver, sammansatt af mikroskopiska, korta och sneda prismer med tvåytig tillspetsning, vanligtvis så platta, att de hafva utseende af sexsidiga taflor. Det löses temligen af hett vatten, deremot mycket obetydligt af kallt vatten. Vid upphettning till 100° undergår det ingen vigtförändring. Starkt upphettadt, detonerar det likt vått krut. Saltets lösning kan upphettas till kokning under en kort stund med en lösning af salpetersyrad silfveroxid, utan att bromsilfver afskiljes, men fortsätter man kokningen under flera timmars tid, afsätter sig bromsilfver, dock ganska långsamt.

Följande analyser uttördes:

a) 0,2808 gr. gaf 0,1129 gr. Pt.

b) 0,4040 gr. gaf 0,1640 gr. Pt och 0,1585 gr. Ag Br = 0,0674 gr. Br.

c) 0,2574 gr. gaf en qväfgasvolum, som mätt öfver qvicksilfver och beräknad på 0° och 760 m. m. bar.-st. utgjorde 34,4 C.C. Detta motsvarar 0,0432 gr. N.

d) 0,3113 gr. gaf 0,078 gr. $\dot{H}$ = 0,0086 gr. H.

I procent:

	a	b	c	d
Pt	40,20	40,53	—	—
Br	—	16,65	—	—
N	—	—	16,78	—
H	—	—	—	2,76
O	—	—	—	(23,43)

Formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H}$ fordrar:

Pt	197,88	40,64
Br	79,97	16,43
N	84,00	17,25
H	13,00	2,67
O	112,00	23,01
	486,85	100,00

Om saltets lösning försättes med saltsyra i öfverskott, erhålles ett citrongult pulver af sammansättningen $Pt_2\ 4\,N\,H_3$, $Br\ Cl_3$ och af salpetersyra och bromonitratet erhålles saltet $Pt_2\ 4\,N\,H_3$, $Br\ O_3\ \ddot{N}_3$. Begge dessa reaktioner utvisa med bestämdhet att saltet är basiskt.

Om saltets lösning behandlas med oxalsyra uti öfverskott, erhålles under utveckling af kolsyra citrongula kristaller, hvilka vid analys visade sig icke ega en konstant sammansättning och följaktligen utgjordes af en blandning af flera salter. Om moderluten efter dessa kristaller afdunstas, afsätta sig vid afsvalning af den numera färglösa lösningen indigoblåa, sexsidiga taflor af diamantartad metallglans. Detta salt erhölls endast uti en högst ringa mängd, äfven då betydliga qvantiteter bromonitrat förarbetades. Jag måste af brist på material gå förbi denna högst intressanta förening utan att undersöka den. Då moderluten från denna produkt lemnade öfver svafvelsyra till afdunstning, afsatte sig färglösa, temligen stora, platta prismer. Detta salt smälte vid upphettning och befanns vara fritt från brom.

0,4375 gr. öfver svafvelsyra torkadt salt gaf 0,1675 gr. Pt.

0,3685 gr. gaf 0,1085 gr. $\dot{H} = 0{,}012$ gr. H samt 0,1785 gr. $\ddot{C} = 0{,}0487$ gr. C.

I procent är detta:

Pt	38,29
C	13,22
H	3,26

och dessa tal motsvarar formeln

$Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ O_2\ \ddot{C}_6\ \dot{H}_4$, som fordrar:

Pt	37,06
C	13,48
H	3,00

Formeln kan naturligtvis icke anses fullt tillförlitlig på grund af detta enda försök, men med temlig stor sannolikhet torde saltet kunna antagas vara trefaldt surt oxalsyradt salt af REISET'SKA basen.

3. *Chlorocarbonat.* Detta salt erhålles dels genom inverkan af kolsyradt natron på GROS' nitrat, dels genom dekomposition af basiskt monochlornitrat med kolsyrad ammoniumoxid. Om en lösning af GROS' nitrat fälles med kolsyradt natron, erhåller man en voluminös hvit fällning; upphettas denna fällning under någon tid med ett stort öfverskott af kolsyradt natron, minskas den volum ansenligt och slutligen erhåller man ett tungt kristallpulver af hvit eller svagt gul färg. Moderluten aflägsnas medan den är kokande het och det återstående saltpulvret tvättas med kokande vatten

Om man fäller en lösning af nitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H}$ med ett öfverskott af kolsyrad ammoniak i kokning, erhåller man samma förening.

Saltet kristalliserar uti korta och tjocka, mikroskopiska, färglösa prismer, hvilkas ändar äro tvärt afstympade af ett plan. Det kan upphettas till 120° utan förändring, men vid 140°—150° sönderdelas det och antar en gråaktig färg.

Till följande analyser användes salt torkadt öfver svafvelsyra. De qvantiteter, som användes till 1 och 2 framställdes af Gros' nitrat, materialet till anal. 3 var deremot beredt af det basiska monochlornitratet.

Följande analyser utfördes:

1 *a*) 1,003 gr. gaf 0,497 gr. Pt samt 0,365 gr. Ag Cl = 0,0902 gr. Cl.

b) 0,7310 gr. gaf 0,0845 gr. Ċ samt 0,249 gr. Ḣ = 0,0277 gr. H.

c) 0,217 gr. gaf 26,2 C.C. qväfgas, mätt öfver vatten af 13° samt vid bar.-st. 742 m. m. (t. 10°). Detta är uti vigt 0,0302 gr. N.

2 *a*) 0,387 gr. gaf 0,1915 gr. Pt samt 0,143 gr. Ag Cl = 0,0354 gr. Cl.

b) 0,5425 gr. gaf 0,0625 gr. Ċ och 0,19 gr. H = 0,0211 gr. H.

3 *a*) 0,5385 gr. gaf 0,268 gr. Pt och 0,194 gr. Ag Cl = 0,048 gr. Cl.

b) 0,3875 gr. gaf 0,047 gr. Ċ och 0,1375 gr. Ḣ = 0,0153 gr. H.

Om resultaten af dessa försök beräknas uti procent, erhålles:

	1			2		3	
	a	b	c	a	b	a	b
Pt	49,55	—	—	49,48	—	49,77	—
Cl	8,99	—	—	9,15	—	8,91	—
Ċ	—	11,56	—	—	11,52	—	12,13
N	—	—	13,91	—	—	—	—
H	—	3,79	—	—	3,89	—	3,95

Medeltal af dessa försök är:

Pt	49,60
Cl	9,01
Ċ	11,74
N	13,91
H	3,88
O	11,86
	100,00

hvaraf formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ Ċ_2 + 3\ H$, som fordrar:

Pt	197,88	49,93
Cl	35,46	8,95
C̈	44,00	11,10
N	56,00	14,13
H	15,00	3,78
O	48,00	12,11
	396,34	100,00

4. *Chlorooxalat.* Detta salt erhålles genom att fälla nitratet $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{N}_2\ \dot{H}$ med en lösning af oxalsyrad ammoniumoxid. Saltet fälles ögonblickligen i form af ett snöhvitt pulver, sammansatt af genomskinliga, färglösa prismer.

Torkadt öfver svafvelsyra kan saltet upphettas till 100° utan förändring.

Analyser:

a) 0,356 gr. gaf 0,173 gr. Pt samt 0,126 gr. Ag Cl = 0,0311 gr. Cl.

b) 0,646 gr. gaf 0,1865 gr. $\dot{H}$ = 0,0207 gr. H och 0,136 gr. C̈ = 0,0371 gr. C.

I procent:

	a	b
Pt	48,59	—
Cl	8,74	—
C	—	5,74
H	—	3,20

och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}_2\ \dot{H}$ fordrar:

Pt	197,88	48,70
Cl	35,46	8,73
C	24,00	5,91
H	13,00	3,20
N	56,00	—
O	80,00	—
	406,34	

5. *Bromooxalat* erhålles på samma sätt som föregående förening, om man i stället för chloronitrat använder motsvarande bromonitrat. Saltet bildar en hvitgul, sidenglänsande fällning af mikroskopiska nålar. Det förlorar intet vatten vid upphettning till 100°.

Analyserna lemnade följande resultat:

a) 0,45 gr. gaf 0,1975 gr. Pt och 0,186 gr. Ag Br = 0,0791 gr. Br.

b) 0,6235 gr. gaf 0,1630 gr. $\dot{H}$ = 0,0181 gr. H och 0,1145 gr. C̈ = 0,0312 gr. C.

I procent:

	a	b
Pt	43,89	—
Br	17,58	—
C	—	5,01
H	—	2,90

Häraf formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Br\ O_3\ \ddot{C}_2\ H$, som fordrar:

Pt	197,88	43,89
Br	79,97	17,74
C	24,00	5,32
H	13,00	2,88
N	56,00	—
O	80,00	—
	450,85	

6. *Chromat.* Detta salt uppstår genom dubbel dekomposition af enkelt chromsyradt kali och basiskt monochlorbinitrat. Man erhåller genom sammanblandning af begge salternas lösningar ögonblickligen ett tungt, citrongult, nästan olösligt pulver, sammansatt af mikroskopiska, rhombiska taflor.

Efter torkning vid 100° underkastades saltet följande analys:

0,3831 gr. gaf 0,1726 gr. Pt och 0,118 gr. Ag Cl = 0,0312 gr. Cl samt 0,067 gr. $\ddot{C}r$ = 0,046 gr. Cr.

I procent:

Pt	45,05
Cl	8,14
Cr	12,01

och formeln $Pt_2\ 4\,N\,H_3,\ Cl\ O_3\ \ddot{C}r_2\ \dot{H}$ fordrar:

Pt	197,88	45,51
Cl	35,46	8,15
Cr	52,48	12,07
N	56,00	—
H	13,00	—
O	80,00	—
	434,82	

Sedan jag nu afslutat redogörelsen för mina försök öfver den Gros'ska basens salter, får jag uti det följande lemna en öfversigt af formlerna för alla hittills bekanta salter af denna bas.

1. *Haloidsalter.*

a) neutrala.

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl$ (Gros, Ræwsky, Gerhardt och Grimm).

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl + 2\,Pt\ Cl$ (Reiset, Gerhardt)*

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl + 2\,Pt\ Cl_2$ *

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl + 2\,Pt\ Cl_2 + 2\,aq$ (Gerhardt, Grimm).

$Pt_2\{^{Br_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Br$*

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl + Pt_2\{^{Br_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Br$ (Ræwsky)*

3 $Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl + Pt_2\{^{Br_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Br$ *

$Pt_2\{^{J_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ J$*

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cy\ S_2 + 3\,aq?$ *

b) basiska.

$Pt_2\{^{Cl\ O\ \dot{H}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl$ *

$Pt_2\{^{Cl\ O\ \dot{H}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Br$ *

$Pt_2\{^{Br\ O\ \dot{H}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Br$ *

$Pt_2\{^{Br\ O\ H}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl$ *

---

2. *Syresalter.*

a) neutrala.

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{S}_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{S} + 2\,aq$ *

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{N}$ *

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{C}r$ *

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}\ \dot{C}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}$

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}\ \dot{C}?}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}$ *

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\}\ddot{P}c + 2\,aq$ *

b) surt.

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{C}r_2$ *

c) basiska.

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}\ \dot{H}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{N}$ (Gerhardt) *

$Pt_2\{^{O_2\ \dot{H}_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{N}$ (Gerhardt)

$Pt_3\{^{O_2\ \ddot{S}\ \dot{H}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{S} + 3\,aq$ * [1])

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}\ H}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{P}b + aq$ *

$Pt_2\{^{O_2\ \ddot{N}\ \dot{H}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{C}$ (Gerhardt).

---

3. *Salter, hvilka innehålla såväl saltbildare som syresyror.*

a) neutrala.

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{N}$ (Gros, Ræwsky?) *

$Pt_2\{^{\ddot{N}_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl + 2\,aq$ *

$Pt_2\{^{\ddot{N}_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ Cl + 2\,Pt\ Cl_2 + 4\,aq$ *

$Pt_2\{^{Br_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{N}$ *

$Pt_2\{^{J_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{N}$ *

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ \ddot{S}$ (Gros) *

---

[1]) Denna formel torde icke vara riktig, då uti det föregående är visadt, att endast $^1/_3$ af svafvelsyran fälles för barytsalter. Denna formel fordrar nemligen att $^2/_3$ af svafvelsyran skall fällas.

$Pt_2\{^{Br_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{S}$ *

$Pt_2\{^{J_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{S}$ *

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{C}$ (GROS) *

$Pt_2\{^{Br_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{C}$ *

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{C}r$ *

$Pt_2\{^{Cl_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{N} + 2\,Pt_2\{^{Cl\ O\ \ddot{C}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{C}$ *

$Pt_2\{^{Br_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{N} + Pt_2\{^{Br\ O\ \ddot{C}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{C}$ *

$Pt_2\{^{Cl\ O\ \ddot{N}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{N}$ *

$Pt_2\{^{Br\ O\ \ddot{N}}_{2\,N\,H_4\frown 2\,N\,H_4}\ddot{N}$ *

$Pt_2\{^{J_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{N}$ *

$Pt_2\{^{Cl\ O\ \ddot{S}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{S} + X\,aq$ *

$Pt_2\{^{Br\ O\ \ddot{C}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{C} + 4\,aq?$ *

$Pt_2\{^{Cl\ O}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\}\ddot{P} + 4\,aq$ (RÆWSKY) [1] *

$Pt_2\{^{Br\ O}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\}\ddot{P} + 4\,aq$ *

$Pt_2\{^{Cl\ O\ \ddot{N}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{S}_2 + 2\,aq$ *

$Pt_2\{^{Br\ O\ \ddot{N}}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{S} + 2\,aq$ *

b) sura.

$Pt_2\{^{Br_2}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\ddot{P}_2\ \dot{H}_2 + 4\,aq$ *

$Pt_2\{^{Cl\ O}_{2\,N\,H_2\frown 2\,N\,H_4}\}\ddot{C}r_4$ *

---

[1]) Sannolikt samma salt, för hvilket RÆWSKY uppgifver formeln $Pt_2\ Cl\ O_3$, $4\,N\,H_3$, $\ddot{P}$, $H + O_2$.

$Pt_2\begin{cases}Cl_2 \ *\\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\dot{H}_4\ \ddot{C}r_2 \ *\end{cases}$

$Pt_2\begin{cases}Br_2\\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\dot{H}_4\ \ddot{C}r_2 \ *\end{cases}$

c) basiska.

$Pt_2\begin{cases}Cl\ O\ \dot{H}\\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\dot{H}_4\ \ddot{\ddot{N}}\end{cases}$ (Ræwsky?, Gerhardt) *

$Pt_2\begin{cases}Br\ O\ \dot{H}\\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\dot{H}_4\ \ddot{\ddot{N}}\end{cases}$ *

$Pt_2\begin{cases}Cl\ O\ H\\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\dot{H}_4\ \ddot{C}+2\,aq\end{cases}$ (Ræwsky) * [1])

$Pt_2\begin{cases}Cl\ O\ \dot{H}\\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\dot{H}_4\ \ddot{\ddot{C}}\end{cases}$ (Ræwsky?, Gerhardt) *

$Pt_2\begin{cases}Br\ O\ H\\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\dot{H}_4\ \ddot{\ddot{C}}\end{cases}$ *

$Pt_2\begin{cases}Cl\ O\ \dot{H}\\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\dot{H}_4\ \ddot{C}r\end{cases}$ *

$Pt_2\begin{cases}Br\ O\ \dot{H}\\ 2\,N\,H_2\frown N\,H_4\ Br+N\dot{H}_4\ \ddot{\ddot{N}}?\end{cases}$ * [2])

Af denna sammanställning kan man draga följande slutsatser:

1:o bildar den Gros'ska basens såväl sura och basiska som neutrala salter;

2:o utvisar existensen af sura salter att basen icke får tänkas såsom platinaoxid, kopplad med ammoniak;

3:o framgår af de basiska salternas sammansättning att man icke kan anse basen såsom en substituerad ammoniumoxid, emedan en sådan atomkomplex knappast kan antagas bilda basiska salter;

4:o innehålla aldrig de sura salterna dubbelt så många eqv. negativa beståndsdelar som de neutrala. Öfverhufvud synes endast det undre membrum i ofvan anförda formler hafva egenskapen att bilda sura salter och det öfre, men deremot icke det undre att bilda basiska.

---

[1]) Ræwsky's formel skiljer sig endast genom en eqv. aq mindre, men de tal han funnit vid analysen stämma väl öfverens med dem jag funnit.

[2]) Sid. 88.

V. OM PLATINABASERNAS KONSTITUTION.

Om man fasthåller Berzelii princip att inom vetenskapen ingen ny theori får antagas förr än den äldre blifvit bevisad vara falsk eller otillräcklig, måste man innan man vill uppställa någon ny förklaring öfver platinabasernas konstitution först undersöka huruvida det af Gros och Berzelius uppgifna tolkningssättet för den Gros'ska basens sammansättning motsvarar den kännedom vi för närvarande ega om salterna af denna bas. Enligt den af Gros först framställda och af Berzelius vidare utbildade åsigten[1]) utgöres den Gros'ska basen af ammoniumoxid kopplad med platinachloruramid. Det är tydligt, att denna åsigt är otillräcklig, emedan basen måste anses såsom chlorfri, men det är lätt att gifva den en sådan utbildning, att nästan alla hittills bekanta föreningar af denna bas kunna erhålla en tillfredsställande förklaring. Om man nemligen antager att kopplingen icke är platinachloruramid, utan platinaoxidulamid, och att denna koppling kan uppträda *kemiskt verksam*, det vill säga har egenskapen att utbyta syre mot saltbildare och förena sig med syror, hafva vi en åsigt, som förklarar ett stort antal fakta, men icke alla.

Det synes nemligen tydligt af sammansättningen hos salterna af den Gros'ska basen, att denna bas är fyratomig samt af det Gros'ska nitratets reaktionsförhållanden, att detta salt måste innehålla tvenne eqv. chlor; man måste således fördubbla formeln och den blir följaktligen för basen i vattenfritt tillstånd:

$$\dot{P}t_2\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\,\dot{H}_4,$$

eller i hydratform:

$$\dot{P}t_2\ \dot{H}_2\ 2\,N\,H_2\frown 2\,N\,\dot{H}_4\ \dot{H}$$

Den åsigt om Gros'ska basens sammansättning, hvilken denna formel uttrycker, är således icke någon annan än Berzelii, ehuru utbildad med afseende på den större rikedom af fakta, som numera finnes.

Ett inkast, som mot denna formel skulle kunna göras, är att den innehåller en hypothetisk kropp platinaamid. Det är klart, att om denna kropp antages uti Gros'ska basen, måste den äfven anses förekomma uti

[1]) Se sid. 4.

den Reiset'ska, enär dessa baser förhålla sig såsom olika oxidationsgrader af samma radikal, och jag skall derföre redogöra för grunderna till detta antagande, när jag behandlar den senare basens sammansättning. Såsom läsaren finner, har jag för att förklara den Gros'ska basens sammansättning, nödgats antaga att kopplingen uti denna bas är *aktiv*, en åsigt, som icke finnes bestämdt uttryckt uti den äldre kopplingstheorien, men dock icke är för densamma främmande, ty vi veta nemligen att Berzelius[1]) sjelf uttalat den meningen, att kopplingen uti en kopplad förening kan genom inverkan af chlor undergå en förvandling, hvarigenom kopplingen metamorfoseras, utan att den kopplade föreningens sammanhang derigenom störes. Detta är i sjelfva verket intet annat än ett specielt fall af kemisk verksamhet, hvilken kopplingen är underkastad. Den förste af kopplingstheoriens anhängare, som uttalat tydligt och bestämdt att kopplingen uti en kopplad förening kan vara kemiskt verksam, är Svanberg, som uti en afhandling[2]) om några intressanta alunarter, uti hvilka förekomma de organiska baserna glycocoll, leucin och tyrosin, redogör för sina åsigter om glycocollens natur. Svanberg anser att glycocollen är en kopplad förening af ammoniak och ett hydrat af formeln C_4 H O_3 Ḣ samt att ammoniak är verksam då glycocollen förenas med syror, men C_4 H O_3 Ḣ då den förenas med baser. Svanberg anför[3]) "att då en koppling emellan tvenne constituenter existerar, såsom emellan a och b, så måste a likaså väl tänkas kopplad vid b, som b kopplad vid a, och att någon företrädesrätt att ensamt vara dominerande uti de kemiska reactionsförhållandena finnes lika litet för a som för b samt lika litet för b som för a." I fullkomligt samma bemärkelse som senast anförda har jag uppfattat de kopplade föreningarne.

Genom den formel, jag ofvan gifvit den Gros'ska basen, har jag funnit ett medel att förklara såväl basens bildningssätt af den Reiset'ska basens salter genom oxidation eller upptagande af chlor, brom och jod, som dess reduktion till den Reiset'ska basen, såsom genom inverkan af svafvelsyrlighet på Gros' nitrat[4]) genom inverkan af qvicksilfver på jodonitrat o. s. v. Det egendomliga förhållande, som chloren uti de af Gros' först upptäckta salterna visar till silfversalter, erhåller en otvungen förklaring om vi tänka oss att den uti dessa salter är förenad direkt vid platinan, ty vi veta att silfversalter icke utfälla chloren hvarken ur platinachlorur eller chlorid.

[1]) Lehrb. der Chemie. Bd. 4 (1856), p. 65.

[2]) Om några nya alunarter, hvaruti organiska baser förefinnas samt om glycocollens sammansättning (Upsala 1862).

[3]) Ofvan cit. afh. p. 15.

[4]) Se det föreg. p. 81.

Enligt J. LANG[1]) faller nemligen ur en lösning af kaliumplatinachlorur för salpetersyrad silfveroxid ett dubbelsalt af platinachlorur och chlorsilfver och af saltsyra sönderdelas detta dubbelsalt uti chlorsilfver och platinachlorur. Enligt en uppgift af BERZELIUS[2]) faller chlorsilfverplatinachlorid då platinachlorid fälles med silfvernitrat och fällningen sönderdelas af saltsyra uti chlorsilfver och uti platinachlorid, som går uti lösningen. Det är högst troligt att platinaoxidens och oxidulens syresalter visa ett lika stort motstånd mot reaktionsmedel, ehuru vi icke kunna med säkerhet uppgifva något härom, emedan endast ytterst knapphändiga uppgifter om dessa salter för närvarande finnas.

Att man icke kan anse de salter af den GROS'SKA basen, hvilka innehålla flera olika syror, såsom dubbelsalter i vanlig bemärkelse, det vill säga såsom föreningar af de enkla salterna af en och samma bas visar sig tydligt deraf, att tvenne väsendtligt olika föreningar af lika sammansättning finnas, nemligen den uti det föregående[3]) beskrifna nitrochloriden samt det af GROS först upptäckta chloronitratet. Begge ega sammansättningen

$$Pt_2\ 4\,NH_3,\ Cl_2\ O_2\ \ddot{N}_2$$

Det ena af dessa salter fälles redan i kall lösning fullständigt af salpetersyrad silfveroxid och det andra fälles icke alls vid vanlig temperatur af detta reagens. Såsom jag uti det föregående visat, kan detta lätt förklaras genom att man gifver nitrochloriden formeln:

$$Pt_2\begin{cases} O_2\ \ddot{N}_2 \\ 2\,NH_2\frown 2\,NH_4\ Cl \end{cases}$$

och chloronitratet formeln:

$$Pt_2\begin{cases} Cl_2 \\ 2\,NH_2\frown 2\,\dot{N}H_4\ \ddot{N} \end{cases}$$

De sura salter, som finnas af GROS'SKA basen, gifva äfven ett godt stöd för det sätt, på hvilket jag sökt tolka den GROS'SKA basens sammansättning, så till vida som ännu icke några andra sura salter blifvit framställda, än sådana der man har att tänka sig att den starka basiska konstituenten $2\,NH_4\,O$ är den, som bundit öfverskottet af syran, detta är helt naturligt då fleratomiga baser i allmänhet bilda högst sällan sura salter.

Existensen af basiska salter är ännu ett faktum, som gifver formeln stor sannolikhet, så mycket heldre som några af de neutrala salterna (monochlortrinitratet och motsvarande bromförening) sönderdelas redan af vatten uti fri syra och basiskt salt, på samma sätt som vismuthsalterna och salterna

[1]) Öfvers. af K. Vet.-Ak. Förh. 1861, p. 228.
[2]) Lehrb. der Chemie. Bd. III (1856), p. 980.
[3]) Pag. 82.

af många andra fleratomiga baser. Det skulle vara alldeles omöjligt att förklara detta genom att härleda basen af typen ammoniumoxid. Alldeles öfverensstämmande med den åsigt, som min formel för Gros'ska basen uttrycker, är att af alla basiska salter finnes icke ett enda, som innehåller endast en eqv. syra eller negativ beståndsdel på en eqv. bas. Detta förklaras nemligen deraf, att af basens fyra frändskapsenheter tillhöra tvenne ammoniumoxid, som aldrig bildar basiska salter. Ett annat stöd för min åsigt att endast tvenne moleküler ammonium förekomma i basen finnes uti sammansättningen af platinachloridens föreningar med basens chlorid och nitrochlorid, emedan dessa salter innehålla endast tvenne eqv. platinachlorid.

Ett faktum, men också endast ett, hvilket knappast kan förklaras af den formel, hvilken jag gifvit basen, är det basiska sulfatets $Pt_2\ 4\ N\ H_3,\ O_4\ \ddot{S}_3\ H_4$ förhållande till barytsalter, för hvilket jag uti det föregående har redogjort [1]).

En svårighet medför den ofvan uppgifna formeln för Gros'ska basen och denna består deruti, att man icke kan inse huru en enatomig radikal såsom ammonium kan, ehuru kopplad med en annan fleratomig atomkomplex, förfara att vara kemiskt verksam. Det vill nemligen af de på den sista tiden utbildade lärorna om kropparnas atomighet synas som om ammonium, i fall det kopplas med en annan radikal, måste förlora all disponibel frändskapskraft, hvilken användes för att sammanhålla de begge radikalerna till en ny atomkomplex. Ehuru dessa läror äro i hög grad lockande och verkligen gifva en god förklaring för de kemiska föreningarnes uppkomstsätt och basicitet, måste man dock erkänna att ganska många inkast skulle kunna göras [2]) emot dem. Jag har derföre icke på fullt allvar velat efter dem transformera den formel jag gifvit den Gros'ska basen, ehuru detta är helt lätt såsom jag här vill visa. Om man nemligen antager att basen icke är platinaoxidulamid kopplad med ammoniumoxid, utan i stället platinaoxidulammoniak förenad med $2\ N\ H_3\ O$, hvilket sker endast genom en öfverflyttning af tvenne eqvivalenter väte, erhålles en formel, hvilken förklarar lika mycket som den jag förut uppgifvit och dessutom anger en grund för basens fyratomiga natur. Formeln blir nemligen med denna förändring

$$Pt_2\begin{cases}O_2 + 2\,\dot{H}\\ (H_3\ N)_2\ (H_3\ N)_2\ O_2 + 2\,\dot{H}\end{cases}$$

[1]) Pag. 68.

[2]) Såsom ett exempel vill jag endast framhålla att mättade föreningar, hvilka blott innehålla enatomiga radikaler, kunna ingå föreningar med hvarandra (t. ex. salterna $\dot{Ag}\ \ddot{N} + Ag\ Br$, $2\,\dot{Ag}\ \ddot{N} + Ag\ J$ samt surt ättiksyradt kali o. s. v.).

eller om man vill uttrycka den med användning af det typtheoretiska beteckningssättet:

$$\left.\begin{matrix} H_2 \\ Pt_2 \\ H_2 \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} \begin{matrix} \Theta_2 \\ \\ N_2, H_6 \; N_2 \\ \\ H_2 \end{matrix} \Big\} \Theta_2$$

Denna formel skiljer sig från den jag förut uppställt derigenom att den oafsedt det olika skrifsättet utvisar att det icke är ammoniumoxid $2\,N\,H_4$, som gifver basen en del af dess basiska egenskap, utan 2 mol. ammoniumoxid, uti hvilka tvenne moleküler väte äro ersatta af tvenne moleküler ammonium, uti hvilka åter tvenne moleküler väte äro ersatta af platina. Denna senare formel har jag endast exempelvis framställt och föredrager den på intet vis framför den formel jag förut skrifvit, hufvudsakligen derföre att läran om kropparnas atomighet ingalunda ännu är så upphöjd öfver allt tvifvel, att den ovilkorligen måste antagas. Dessutom fattas ett bevis för den senare formeln, nemligen existensen af baser, uti hvilka förekomma flera än tvenne substituerade eller oförändrade ammoniummoleküler ersättande vätehalten uti de ammoniummoleküler, som intaga vätets plats uti den dubbla vattenmolekülen.

Sedan jag sålunda sökt visa att det mest sannolika uttrycket för den Gros'ska basens sammansättning är formeln

$$Pt_2 \begin{matrix} O_2 \; H_2 \\ 2\,N\,H_2 \frown 2\,N\,H_4 \; H \end{matrix}$$

vill jag öfvergå till redogörelsen för det sätt, på hvilket jag anser den Reiset'ska basen sammansatt. Det är klart, att då den Gros'ska basens föreningar uppstå ur den Reiset'ska basens salter genom inverkan af oxiderande medel och då de förra genom reduktion kunna öfverföras till salter, som innehålla den Reiset'ska basen, begge baserna måste innehålla samma radikal; om den Gros'ska basen skrifves $Pt_2 \begin{matrix} O_2 \\ 2\,N\,H_2 \frown 2\,N\,H_4 \; O \end{matrix}$ och radikalen deruti är $Pt_2 \; 2\,N\,H_2 \frown 2\,N\,H_4$, måste den Reiset'ska basen tecknas $Pt_2 \; 2\,N\,H_2 \frown 2\,N\,H_4 \; O$. Denna formel är densamma, hvilken såsom vi veta, först blifvit uppställd af Berzelius, endast med den skilnad att den är fördubblad. Uti denna kropp har jag antagit att platinaamid ingår såsom koppling. Jag eger visserligen inga direkta bevis att denna atomkomplex verkligen förekommer uti basen, men jag kan genom anförande af många fall då en amid bildas genom inverkan af ammoniak på ett salt uppvisa att detta antagande ingalunda innehåller något, som är utan motsvarigheter,

utan tvärtom stöder sig på en sådan mängd analoga förhållanden, att det måste anses såsom i hög grad sannolikt. Vi veta nemligen, att det är inom den organiska kemien en allmän regel att då ammoniak inverkar på neutrala etherarter, hvilka motsvara den oorganiska kemiens salter, uppstår en amid af den syra, som förekommer uti etherarten, samt att då ammoniak och haloidsalterna af alkoholradikalerna reagera på hvarandra, äfvenledes bildas amidartade föreningar (amidbaser o. s. v.). Äfven inom den oorganiska kemien äro fakta af denna art icke obekanta. Jag behöfver endast anföra den bekanta reaktion, som uppstår då ammoniak inverkar på qvicksilfveroxidsalter, hvarvid bildas föreningar mellan qvicksilfveramid ($Hg\ N\ H_2$) och qvicksilfveroxidsalter. Öfverhufvud torde alltid då ammoniak inverkar på ett salt på sådant sätt att det icke verkar såsom en alkali, en spaltning af begge ämnena uppstå på det sätt, att ammoniaken förlorar en eller möjligen flera eqv. väte, och saltet syre och syra, eller ifall saltet är ett haloidsalt, saltbildare. Det vid denna reaktion bildade vattnet och syran eller vätesyran förenas med en ny qvantitet ammoniak och bildar ett ammoniumsalt, som qvarstannar i kopplad förening eller i blandning med den metallhaltiga amiden, som måste uppstå vid denna reaktion, då den rest, som bildas sedan ammoniaken förlorat väte, förenar sig med den rest, som uppstår då metalloxiden förlorar syre eller haloidsaltet saltbildare.

Jag har uti det föregående omnämnt efter redogörelsen för mina försök öfver salterna af den Reiset'ska basen att alla fakta tala för att den konstituent, som gifver basen den basiska karakteren, är $2\ N\ H_4\ O$ eller också en substituerad dubbelmolekül ammoniumoxid, der tvenne eqv. väte äro ersatta af tvenne ammoniummoleküler, och tvenne andra vätemoleküler af Pt_2, enligt formeln

$$\left.\begin{matrix} Pt_2 \\ H_2 \\ H_2 \\ (N\,H_4)_2 \end{matrix}\right\} N_2\ O_2 + 2\,H\,O$$

eller med någon förändring öfverensstämmande med formeln för den Gros'ska basen:

$$\left.\begin{matrix} Pt_2 \\ H_2 \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2\ H_6\ \left.\begin{matrix} N_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2$$

Denna formel är alldeles analog med den, hvilken jag uti det föregående exempelvis framställt för den Gros'ska basen, och det är naturligt att alldeles samma invändningar, som der blifvit framställda, äfven kunna

här tillämpas. Jag anser följaktligen att denna formel icke är att föredraga den förut uppställda formeln.

Sedan jag nu anfört mina åsigter om sammansättningen af den Gros'ska och Reiset'ska basen, vill jag uti korthet redogöra för sammansättningen af de andra till sin sammansättning bättre bekanta ammoniakaliska platinaföreningarne. Dessa utgöras af tvenne baser, den andra Reiset'ska basen samt Gerhardts platinamin. Om vi nu påminna oss att chloriden till den senare basen bildas derigenom, att den förra basens chlorid förenar sig med chlor, komma vi till den åsigten att dessa begge baser förhålla sig till hvarandra såsom olika oxidationsgrader af samma radikal eller såsom den första Reiset'ska basen till den Gros'ska; då nu vidare den andra Reiset'ska basens salter genom att förena sig med ammoniak bilda salter af den första Reiset'ska basen, måste vi, om vi anse att den senare innehåller platinaamid, äfven antaga att den förra innehåller samma förening.

Genom detta resonemang komma vi till en åsigt, som kan uttryckas uti följande formler:

$$Pt_2\begin{cases}O\\ N\,H_2\frown N\,H_4\end{cases}O = \text{den andra Reisetska basen.}$$

$$Pt_2\begin{cases}O_3\\ N\,H_2\frown N\,H_4\end{cases}O = \text{platinamin.}$$

Dessa begge platinabasers salter äro likväl för närvarande alltför litet studerade, för att man af deras förhållanden skulle kunna erhålla några vidare stöd för dessa formlers riktighet. Det vore att försöka om icke basiska salter af den andra Reiset'ska basen skulle kunna framställas. Skulle detta lyckas, vore formeln så godt som afgjord.

Det är mig en kär pligt att nämna att de praktiska arbeten, hvilka erfordrats för denna afhandling, uteslutande blifvit utförda på det under Hr Prof. L. F. Svanbergs uppsigt ställda laboratoriet för allmän kemi i Upsala.

Rättelser.

Sid.	11,	rad. 3	uppifr.	står:	GERHADT	läs:	GERHARDT
„	13,	„ 10	nedifr.	„	upptända	„	uppträda
„	16,	not. 2		„	Ammoniumgruppern	„	Ammoniumgruppen
„	23,	rad. 12	uppifr.	„	svafvel-	„	fosfor-
„	79,	„ 9	„	„	$\ddot{N}_2$	„	$\ddot{N}_3$
„	82,	„ 6	nedifr.	„	GROS'SKA	„	REISET'SKA
„	96,	„ 8	„	„	$\ddot{C}_6$	„	$\ddot{C}_3$

1866.

NOVA ACTA

REGIAE SOCIETATIS

SCIENTIARUM

UPSALIENSIS.

SMITHSONIAN INSTITUTION
MAY 3 1927
273671
NATIONAL MUSEUM

SERIEI TERTIAE.

VOL. VI.

FASC. II.

1868.

NOVA ACTA

REGIAE SOCIETATIS

SCIENTIARUM

UPSALIENSIS.

SERIEI TERTIAE VOL. VI.

FASCICULUS POSTERIOR.

UPSALIAE
EXCUDIT W. SCHULTZ REG. ACAD. TYPOGRAPHUS.
MDCCCLXVIII.

INDEX

HUJUS FASCICULI:

I. W. Lilljeborg: On two subfossil Whales discovered in Sweden . . . . . pagg. 1—48. Tab. I—XI.

II. R. Hoppe: Sur les sommes des Séries divergentes . „ 1—12.

III. „ „ : Surfaces également illuminées . . . . „ 1— 4.

IV. Rob. Thalén: Mémoire sur la détermination des Longueurs d'onde des raies métalliques „ 1—38. „ I.

V. H. H. Hildebrandsson: Recherches sur la propagation de l'Hydrogène sulphuré à travers des gaz différents . . . . „ 1—20.

VI. P. Th. Cleve: Försök till en Monografi öfver de Svenska arterna af algfamiljen Zygnemaceæ . . . . . „ 1—38. „ I—X.

INTRODUCTIO.

I.

Proximo triennio, quod post Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis anno 1865 mense Aug. edita praeteriit,

hi **Socii mortui** sunt

Ordinarii Svecani:

	Adscriptus.	Mortuus.
HEDENBORG, Joannes, Med. Dr et Professor	1832	1865.
STENHAMMAR, Christianus, Th. et Ph. Dr	1860	1866.

Ordinarii Exteri:

ENCKE, J. Franciscus, Astronomiae Professor Berolinensis . .	1839	1865.
KRUKENBERG, Petrus, Med. Professor Halensis	1836	1865.
FORCHHAMMER, J. Georg, Mineralogiae Professor Hauniensis	1855	1865.
MONTAGNE, Camill., Instituti Paris. Membrum	1858	1866.
NORDENSKJÖLD, Nicolaus, a. h. Supremus rei metallicae Fennicae Director	1853	1866.
PELOUZE, Th. Jul., Instituti Paris. Membrum	1861	1867.
REINAUD, Joseph., LL. OO. Professor Parisiensis	1857	1867.
BÖCKH, Aug., Graec. Litt. Professor Berolinensis	1839	1867.
FARADAY, Michaël, Physices Professor Londinensis	1851	1867.
BOPP, Franc., Professor Linguae Sanscr. Berolinensis . . .	1858	1867.

Litterarum commercio juncti:

MASSON, Anton. Phil., Physices Professor Parisiensis . . .	1865	1865.
SCHLECHTENDAHL, F. L. v., Botanices Prof. Halensis . .	1844	1866.
HARVEY, V. H., Botanices Professor Dublinensis	1857	1866.
FOUCAULT, Leonard., Physicus Parisiensis	1862	1868.

Novi Socii adscripti sunt

Honorarii:

	Adscriptus.
REGNELL, Andreas Fred., Med. Dr	1865.
FRIES, Elias, Botanices Professor Upsaliensis emeritus, a. h. Secretarius Reg. Soc. Sc. Ups.	1867.

Ordinarii Svecani:

AGARDH, Jac. Georg., Botanices Professor Lundensis	1865.
FRIES, Th. M., Botanices Adjunctus Upsaliensis	1866.
THORELL, Tamerl., Zoologiae Adjunctus Upsaliensis	1866.

Ordinarii Exteri:

HOOKER, Joseph. Dalton, Horti Botanices Kewensis Director	1865.
UNGER, Carolus Richardus, Historiarum Professor Christianiensis	1865.
STEPHENS, Georg., Linguarum Septentr. Professor Hauniensis	1865.
ADAMS, Joannes C., Observatorii Astronomici Catabrigiensis Director . .	1866.
ARPPE, Adolph. Edv., Chemiae Professor Helsingforsiensis	1866.
BISCHOF, Carolus Gustavus, Chemiae Professor Bonnensis	1866.
SCHULTZE, Max., Physiologiae Professor Bonnensis	1866.
VIRCHOW, Rudolphus, Anatomiae Pathol. Professor Berolinensis	1867.
TYNDALL, Joannes, Physices Professor Londinensis	1868.
STRUVE, Otto, Observatorii Astronomici Director Pulkovensis	1868.
RAWLINSON, Henricus, Philologus Londinensis	1868.
MADVIG, Joannes Nic., Philologiae Professor Hauniensis	1868.

Litterarum commercio juncti:

LASSEL, Vilelmus, Astronomus Anglus	1866.
DE LA RUE, Warren, Astronomus Londinensis	1866.
KJERULF, Theodorus, Mineralogiae Professor Christianiensis	1866.
MARIGNAC, J. Ch., Chemiae Professor Genevensis	1866.
GÜNTHER, Albertus, Zoologus Londinensis	1867.
TUCKERMANN, Edv., Botanices Professor Amherst.	1867.
RECKLINGHAUSEN, Fredericus, Medicinae Professor Virceburgensis . .	1867.
ANGER, Joannes, Medicinae Doctor Carlsbadensis	1867.

ELIAE FRIES per quattuor et viginti annos Reg. Societatis Scient. Upsal. Secretario, quum hoc munere se abdicasset, successor electus est A. J. ÅNGSTRÖM.

II.

PRAESES ILLUSTRIS

SERENISSIMUS PRINCEPS AC DOMINUS

OSCAR FREDERICUS

SVECIAE ET NORVEGIAE PRINCEPS HEREDITARIUS
OSTROGOTHIAE DUX.

MEMBRUM HONORARIUM PRIMARIUM

SERENISSIMUS PRINCEPS AC DOMINUS

NICOLAUS AUGUSTUS

SVECIAE ET NORVEGIAE PRINCEPS HEREDITARIUS
DALECARLIAE DUX.

A. Socii Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis

secundum electionis ordinem

Honorarii:

TROLLE WACHTMEISTER, Hans Gabriel, Comes, ex Primoribus Regni unus, Justitiae quondam Cancellarius, Reg. Ordd. adscriptus praefectus.

IHRE, Albertus Elavus, Lib. Baro, ex Primoribus Regni unus, Rerum externarum a. h. Minister supremus, Reg. Ordd. adscriptus praefectus et Ord. S. Ol. c. m. Cr. Commendator, etc.

FÅHRÆUS, Olavus Immanuel, Regis a. h. Consiliarius, Reg. Ordd. adscriptus praefectus et Ord. S. Ol. c. m. Cr. Commendator.

STJERNELD, Gustavus Nic. Alg. Ad., Lib. Baro, ex Primoribus Regni unus, Rerum externarum a. h. Minister supremus, Regiis Ordinibus adscriptus praefectus, Ord. S. Ol. c. m. Cr. Commendator, etc.

SPARRE, Gustavus Adolphus, Comes, ex Primoribus Regni unus, Summae Rei Judiciariae a. h. Minister supremus, Universitatum Ups. et Lund. Cancellarius, Reg. Ordd. adscriptus praefectus, Ord. S. Ol. c. m. Cr. Commendator, etc.

BESKOW, Bernhardus, Lib. Baro, Ph. Dr, Academiae Svecanae Octodicimvir et Secretarius, Reg. Ordd. adscriptus praefectus, Ord. Danebrog. Commendator, etc.

REUTERDAHL, Henricus, Th. et Ph. Dr, Regis a. h. Consiliarius, Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus, Academiae Upsaliensis Procancellarius, Academiae Svecanae Octodecimvir, Reg. Ordd. adscriptus praefectus, etc.

MANDERSTRÖM, R. Ludovicus, Comes, ex Primoribus Regni unus, Rerum externarum a. h. Minister supremus, Academiae Svecanae Octodecimvir, Reg. Ordd. adscriptus praefectus, Ordd. S. Ol. et Danebrog. c. m. Cr. Commendator, etc.

KRÆMER, Robertus Fredericus, Lib. Baro, a. h. Gubernator Uplandiarum, Ordd. St. Pol. et Was. c. m. Cr. Commendator, Ensiferorum Ord. adscriptus.

HANSTÉEN, Christoph. Ph. Dr, Astronomiae Professor Christianiensis emeritus, Ordd. St. Pol. et S. Ol. c. m. Cr. Commendator, etc.

PLATEN, Baltzar von, Comes, Regis a. h. Consiliarius, Reg. Ordd. adscriptus praefectus, etc.

ANJOU, Laurentius Antonius, Th. et Ph. Dr, Episcopus Dioeceseos Wisbyensis, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator.

HAMILTON, Henning Ludovicus Hugo, Comes, Ph. Dr, Regis a. h. Consiliarius, Academiae Svecanae Octodecimvir, Reg. Ordd. adscriptus praefectus, etc.

ERICSON, Nicolaus, Lib. Baro, in legione Mechanicorum Classis Regiae a. h. Tribunus, St. Pol. Ord. adscriptus, Ordd. Was. c. m. Cr. et S. Ol. Commendator, etc.

WREDE, Fabian Jacobus, Lib. Baro, Rei Tormentarii a. h. Praefectus Generalis, Ordd. Ensiferorum, S. Ol. et Danebrog. c. m. Cr. Commendator, etc.

REGNELL, Andreas Fredericus, Med. Dr, St. Pol. Ord. adscriptus.

FRIES, Elias, Ph. Dr, Botanices Professor Upsaliensis emeritus, Academiae Svecanae Octodecimvir, Reg. Soc. Scient. Ups. a. h. Secretarius, Ordd. St. Pol. c. m. Cr. et Danebrog. Commendator.

Ordinarii Svecani:

NILSSON, Sveno, Ph. Dr, Hist. Nat. Professor Lundensis emeritus, Ord. St. Pol. Commendator, etc.

TORNBERG, Carolus Joannes, Ph. Dr, LL. OO. Professor Lundensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

SVANBERG, Gustavus, Ph. Dr, Astronomiae Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

MALMSTÉN, Carolus Joannes, Ph. Dr, Regis a. h. Consiliarius, Gubernator Vestrogothorum, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator, etc.

SELANDER, Nicolaus Haqu., Ph. Dr, Reg. Academiae Scient. Holmiensis Astronomus et Professor, St. Pol. Ord. adscriptus, etc.

BJÖRLING, Immanuel Gabr., Ph. Dr, ad Scholam Arosiensem Matheseos Lector, St. Pol. Ord. adscriptus.

SUNDEWALL, Fredericus, Med. Dr, Anatomiae et Physiologiae Professor Upsaliensis, *Reg. Societatis Scient. Ups. Quaestor*, St. Pol. Ord. adscriptus.

GLAS, Olavus, Med. Dr, Medicinae Theoreticae et Practicae Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

WAHLBERG, Petrus Fredericus, Med. et Ph. Dr, a. h. Reg. Academiae Scient. Holm. Secretarius, Ord. St. Pol. Commendator.

ARESCHOUG, Joannes Erhard., Ph. Dr, Botanices et Oeconomiae Practicae Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

NORDSTRÖM, Joannes Jacobus, Jur. Utr. et Ph. Dr, Professor, Archivarius Regni Svecani, Ord. St. Pol. Commendator, etc.

CARLSON, Fredericus Ferd., Ph. Dr, a. h. Hist. Professor Upsaliensis, Consiliarius Regis, Academiae Svecanae Octodecimvir, Ord. St. Pol. Commendator, S. Ol. Ord. adscriptus, etc.

SVANBERG, Laurentius Fred., Ph. Dr, Chemiae Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

HUSS, Magnus, Med. et Ph. Dr, a. h. Collegii Med. Praeses, Nosocomiorum Sveciae Director generalis, Ordd. St. Pol. c. m. Cr. et S. Ol. Commendator, etc.

HILL, Carolus Joannes, Ph. Dr, Matheseos Professor Lundensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

ÅNGSTRÖM, Andreas Jon., Ph. Dr, Physices Professor Upsaliensis, *Reg. Societatis Scient. Upsal. Secretarius*, St. Pol. Ord. adscriptus.

SUNDEWALL, Carolus Jacobus, Med. Dr, Professor et Musei Zoologicae Holmiensis Praefectus, St. Pol. Ord. adscriptus, etc.

BÖTTIGER, Carolus Vil., Ph. Dr, Linguarum Litterarumque Recent. Professor Upsaliensis emeritus, Academiae Svecanae Octodecimvir, Ord. St. Pol. Commendator et S. Ol. Ord. adscriptus, etc.

ERDMANN, Axel Joach., Professor, St. Pol. Ord. adscriptus.

HILDEBRAND, Bror Emil., Ph. Dr, Antiquarius Regni Svecani, Ordd. St. Pol. et S. Ol. Commendator, etc.

EDLUND, Ericus, Ph. Dr, Physices Professor Holmiensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

WACKERBARTH, Athanasius Franciscus Theodoricus, Ph. Dr, Professor, St. Pol. Ord. adscriptus.

LILLJEBORG, Vilelmus, Ph. Dr, Zoologiae Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

ARRHENIUS, Joannes Petrus, Ph. Dr, Professor, Reg. Academiae Agric. Holm. Secretarius, St. Pol. et Was. Ordd. adscriptus.

BERGFALK, Petrus Ericus, Jur. Utr. et Ph. Dr, Juris Professor Upsaliensis emeritus, Ord. St. Pol. Commendator.

BERLIN, Nicolaus Joannes, Med. et Ph. Dr, Collegii Med. Praeses, Ord. St. Pol. Commendator et S. Ol. Ord. adscriptus, etc.

LINDHAGEN, Dan. Georg., Ph. Dr, Reg. Academiae Scient. Holm. Secretarius, St. Pol. et S. Ol. Ordd. adscriptus, etc.

MESTERTON, Carolus Benedict., Med. Dr, Chirurgiae et Artis Obstetriciae Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
BOHEMAN, Carolus Henricus, Zoologiae Professor Holmiensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
DAUG, Hermannus Theodorus, Ph. Dr, Matheseos Professor Upsaliensis.
STYFFE, Carolus Gustavus, Ph. Dr, ad Reg. Academiam Upsaliensem Bibliothecarius, St. Pol. Ord. adscriptus.
THALÉN, Tobias Robertus, Ph. Dr, Physices Adjunctus Upsaliensis, *Reg. Societatis Scient. Ups. Bibliothecarius.*
SÄVE, Carolus, Ph. Dr, Linguarum Septentrionalium Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
AGARDH, Jacobus Georg, Ph. Dr, Botanices Professor Lundensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
FRIES, Theodorus Magnus, Ph. Dr, Botanices Adjunctus Upsaliensis.
THORELL, Tamerlan, Ph. Dr, Zoologiae Adjunctus Upsaliensis.

Ordinarii Exteri:

WERLAUFF, Ericus Christian., Regi Dan. a Consiliis intimis, Histor. Professor Hauniensis, Bibliothecae Regiae Praefectus, Ordd. St. Pol. et S. Ol. c. m. Cr. Commendator.
ANDRAL, G. Junior, Medicinae Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum.
POGGENDORFF, Joannes Christian., Physices Professor Berolinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
WEBER, Vilelmus, Physices Professor Gottingensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
HÆSER, Henr., Medicinae Professor Gryphisvaldensis.
HANSEN, A. P., Observatorii Astronomici Gothani Praefectus, St. Pol. Ord. adscriptus.
LASSEN, Christian., LL. OO. Professor Bonnensis, S. Ol. Ord. adscriptus.
COPLAND, Jacobus, Med. Doctor, Reg. Societatis Scientiar. Londinensis Membrum.
GRAY, Asa, Botanices Professor Bostoniensis, Societatis Scientiar. Americanae Secretarius.
AIRY, Georg. Biddle, Astronomus Regius Angliae, Director Observatorii Astronomici Grenovicencis.
REGNAULT, Victor, Physices Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum, St. Pol. Ord. adscriptus.
OWEN, Richard., Med. Doctor, Musei Britannici Historiae Naturalis Director.
THOMSON, Vilelmus, Physices Professor Glascovensis.
ROKITANSKI, Carolus, Anatomiae Pathol. Professor Vindobonensis.
RANKE, Leopold., Histor. Professor Berolinensis.
LYELL, Carolus, Reg. Societatis Scientiar. Londinensis Membrum.
MAURY, M. F., a. h. Director Observatorii Astronomici Washingtonensis.
BONSDORFF, Evert., Anatomiae et Physiologiae Professor Helsingforsiensis.
DECAISNE, J., Botan. Professor, Horti Paris. Director, Instituti Paris. Membrum.
LAMONT, J., Astronomiae Professor Monacensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
BUNSEN, Robertus Vil., Chemiae Professor Heidelbergensis, Ord. St. Pol. Commendator.

STEENSTRUP, Japet., Zoologiae Professor Hauniensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
TISCHENDORFF, Car., Theologiae Professor Lipsiensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
WEGENER, Casp. Freder., Regi Dan. a Consiliis intimis, Ordd. St. Pol. et S. Ol. c. m. Cr. Commendator.
LE VERRIER, U. J., Senator, Director Observatorii Astronomici Parisiensis, Instituti Paris. Membrum, Ord. St. Pol. Commendator.
TASSY, Garcin de, LL. OO. Professor Parisiensis.
DIEZ, Freder., Professor LL. Romanic. Bonnensis.
DOVE, Henr. Vilelmus, Physices Professor Berolinensis.
LATHAM, Robertus Gordon., Medicinae Doctor Anglus.
STEINNEIL, Carolus August., a. h. Physices Professor Monacensis, Consiliarius Ministerii Status Bavarici.
MARTIUS, C. Fr. P. von, Botanices Professor Monacensis emeritus, Ord. St. Pol. Commendator.
MOHL, Hugo von, Botanices Professor Tubingensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
DECANDOLLE, Alphons., a. h. Botanices Professor Genevensis.
DARWIN, Carolus, Reg. Societatis Scientiar. Londinensis Membrum.
MILNE EDWARDS, Henr., Zoologiae Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum, St. Pol. Ord. adscriptus.
ANDERSON, Thomas., Chemiae Professor Glascovensis.
BRAUN, Alexander, Botanices Professor Berolinensis.
DELAUNAY, Carolus Eug., Mechanices Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum.
STOKES, Georg. Gabr., Matheseos Professor Cantabrigiensis.
BOECK, Christ. Petr. B., Medicinae Professor Christianiae, St. Pol. Ord. adscriptus et Ord. S. Ol. Commendator.
GRAY, Joannes Edv., Musei Zool. Londin. Praefectus.
HOOKER, Joseph. Dalton, Horti Botanices Kewensis Director.
UNGER, Carolus Richardus, Historiarum Professor Christianiensis, S. Ol. Ord. adscriptus.
STEPHENS, Georg., Linguarum Septentrion. Professor Hauniensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
ADAMS, Joannes C., Observatorii Astronomici Catabrigiensis Director.
ARPPE, Adolph. Edv., Chemiae Professor Helsingforsiensis.
BISCHOF, Carolus Gustavus, Chemiae Professor Bonnensis.
SCHULTZE, Max., Anatomiae Professor Bonnensis.
VIRCHOW, Rudolphus, Anatomiae Pathologicae Professor Berolinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
TYNDALL, Joannes, Physices Professor Londinensis.
STRUVE, Otto, Observatorii Astronomici Director Pulkovensis.
RAWLINSON, Henricus, Philologus Londinensis.
MADVIG, Joannes Nic., Philologiae Professor Hauniensis.

Litterarum commercio juncti:

GRETSCH, Nicolaus, Imp. Russ. a Consiliis Status, Academiae Scientiar. Petropolitanae Bibliothecarius.

MAINARDI, Caspar, Matheseos Professor Universitatis Ticin.
LITTROW, Carolus Ludov., Astronomiae Professor Vindobonensis.
SOMMER, Andreas G., Medicinae Professor Hauniensis.
KRÖIJER, Henricus Nic., Zoologiae et Physiolog. Professor Hauniensis.
HOLMBOE, Christoph. Andr., LL. OO. Professor Christianiensis, Numophylacii Praefectus, St. Pol. et S. Ol. Ordd. adscriptus.
GRUNERT, Joannes August., Matheseos Professor Gryphisvaldensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
HOLBROOK, J., Hist. Nat. Professor Charlestowniensis.
SCHEERER, C. F. Metallurgiae Professor Fribergensis, S. Ol. Ord. adscriptus.
BERKELEY, J. M., Botanicus Anglus.
PERTZ, Ges. Henr., Bibliothecae Regiae Berolinensis Praefectus.
TORTOLINI, Barnab., Mathematum Professor Romanus.
RUPRECHT, Freder., Imp. Academiae Scientiar. Petropolitanae Membrum.
JAMIN, J., Physices Professor Parisiensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
PAINE, Mart., Medicinae Professor Neo-Eboracensis.
WILDE, R., Medicinae Doctor Dublinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
KOREN, J., Medicinae Doctor Bergensis.
BOECK, C. V., Medicinae Professor Christianiensis, S. Ol. Ord. adscriptus.
DANIELSEN, D. C., Medicinae Doctor Bergensis, S. Ol. Ord. adscriptus.
HOFMEISTER, Vilelmus, Botanices Heidelbergensis Professor.
LAGGER, Freder., Medicinae Doctor Freyburgensis.
SECCHI, Angel., Director Observatorii Astronomici Romani.
KIRCHHOFF, Gustavus Robert., Physices Professor Heidelbergensis, St. Pol. Ord. adscriptus.
d'ARREST, H. L., Astronomiae Professor Hauniensis.
MÜLLER, Ferd., Horti Botanici Melbournensis Director.
CARRINGTON, Richard. Chr., Reg. Soc. Astron. Londinensis Secretarius.
HELMHOLTZ, Hermannus L. F., Physiologiae Professor Heidelbergensis.
DE NOTARIS, Josephus, Botanices Professor Genuae.
SARS, Mathias, Zoologiae Professor Christianiensis, S. Ol. Ord. adscriptus.
REICHART, C. B., Anatomiae Professor Berolinensis.
ALLEN, Carol. Freder., Historiarum Professor Hauniensis.
STEINTHAL, Henric., Philologiae Professor Berolinensis.
LASSEL, Vilelmus, Astronomus Anglus.
DE LA RUE, Warren, Astronomus Londinensis.
KJERULF, Theodorus, Mineralogiae Professor Christianiensis, St. Pol. et S. Ol. Ordd. adscriptus.
MARIGNAC, J. C., Chemiae Professor Genevensis.
GÜNTHER, Albertus, Zoologus Londinensis.
TUCKERMANN, Edv., Botanices Professor Amherst.
RECKLINGHAUSEN, Fredericus, Medicinae Professor Virceburgensis.
ANGER, Ioannes, Medicinae Doctor Carlsbadensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

B. Socii Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis

secundum disciplinas

Ordinarii Svecani

I. In Classe

Physico-Mathematica: (14)

Svanberg, G. . . . . 1843.
Malmsten, C. J. . . . 1843.
Selander, N. H. . . . 1844.
Björling, E. G. . . . 1845.
Svanberg, L. F. . . . 1850.
Hill, C. J. . . . . 1850.
Ångström, A. J. *Secret.* 1851.
Erdmann, A. J. . . . 1856.
Edlund, E. . . . . 1858.
Wackerbarth, A. F. D. 1858.
Berlin, N. J. . . . . 1859.
Lindhagen, D. G. . . 1859.
Daug, H. T. . . . . 1862.
Thalén, T. R. . . . . 1863.
Vacat.

II. In Classe

Medica et Historiae Naturalis: (14)

Nilsson, S. . . . . 1836.
Sundewall, F. . . . . 1847.
Glas, O. . . . . 1847.
Wahlberg, P. F. . . . 1848.
Areschoug, J. E. . . 1848.
Huss, M. . . . . 1850.
Sundewall, C. J. . . . 1851.
Lilljeborg, V. . . . . 1858.
Arrhenius, J. P. . . . 1858.
Mesterton, C. B. . . . 1860.
Boheman, C. H. . . . 1861.
Agardh, J. G. . . . . 1865.
Fries, T. M. . . . . 1866.
Thorell, T. . . . . 1866.

III. In Classe

Historico-Archaeologica: (8)

Tornberg, C. J. . . . 1841.
Nordström, J. J. . . . 1848.
Carlsson, F. F. . . . 1849.
Böttiger, C. V. . . . . 1853.
Hildebrand, B. E. . . 1856.
Bergfalk, P. E. . . . 1858.
Styffe, C. G. . . . . 1863.
Säwe, C. . . . . 1865.

Ordinarii Exteri

Physico-Mathematica: (21)

Poggendorff, C. J. . . 1844.
Weber, V. . . . . 1844.
Hansen, A. P. . . . . 1845.
Airy, G. B. . . . . 1851.
Regnault, V. H. . . . 1851.
Thomson, V. . . . . 1852.
Lyell, C. . . . . 1853.
Maury, M. F. . . . . 1855.
Lamont, J. . . . . 1856.
Bunsen, R. V. . . . . 1856.
Le Verrier, U. J. . . 1858.
Dove, H. V. . . . . 1859.
Steinheil, C. A. . . . 1859.
Andersson, T. . . . . 1861.
Delaunay, C. E. . . . 1865.
Stokes, G. G. . . . . 1865.
Adams, J. C. . . . . 1866.
Arppe, A. E. . . . . 1866.
Bischof, C. G. . . . . 1866.
Tyndall, J. . . . . 1868.
Struve, O. . . . . 1868.

Medica et Historiae Naturalis: (21)

Andral, G. Junior . . 1843.
Hæser, H. . . . . 1844.
Copland, J. . . . . 1846.
Gray, A. . . . . 1850.
Owen, R. . . . . 1851.
Rokitanski, C. . . . . 1852.
Bonsdorff, E. . . . . 1856.
Decaisne, J. . . . . 1856.
Steenstrup, J. . . . . 1856.
Latham, R. G. . . . . 1859.
Martius, C. F. P. . . 1860.
Mohl, H. . . . . 1860.
Decandolle, A. . . . . 1860.
Darwin, C. . . . . 1860.
Milne-Edwards, H. . . 1860.
Braun, A. . . . . 1861.
Boeck, C. P. B. . . . 1865.
Gray, J. E. . . . . 1865.
Hooker, J. D. . . . . 1865.
Schultze, M. . . . . 1866.
Virchow, R. . . . . 1867.

Historico-Archaeologica: (12)

Werlauff, E. C. . . . 1836.
Lassen, C. . . . . 1845.
Ranke, L. . . . . 1852.
Tischendorff, C. E. . 1856.
Wegener, C. F. . . . 1857.
Tassy, G. de . . . . 1858.
Diez, F. . . . . 1858.
Unger, C. R. . . . . 1865.
Stephens, G. . . . . 1865.
Rawlinson. H. . . . . 1868.
Madvig, J. N. . . . . 1868.
Vacat.

Litterarum commercio juncti

I. In Classe *Physico-Mathematica:*		II. In Classe *Medica et Historiae Naturalis:*		III. In Classe *Historico-Archaeologica:*	
Mainardi, C.	1844.	Sommer, A. G.	1844.	Gretsch, N.	1832.
Littrow, C. L.	1844.	Kröijer, H. N.	1844.	Holmboe, C. A.	1844.
Grunert, J. A.	1849.	Holbrook, J.	1850.	Pertz, G. H.	1852.
Scheerer, T.	1852.	Berkeley, J. M.	1852.	Ruprecht, F.	1856.
Tortolini, B.	1856.	Paine, M.	1859.	Allen, C. F.	1865.
Jamin, J.	1859.	Wilde, R.	1859.	Steinthal, H.	1865.
Secchi, A.	1862.	Koren, J.	1859.		
Kirchhoff, G. R.	1862.	Boeck, C. V.	1861.		
d'Arrest, H. L.	1862.	Danielsen, D. C.	1861.		
Carrington, R. C.	1865.	Hofmeister, V.	1861.		
Helmholtz, H.	1865.	Lagger, F.	1862.		
Lassel, V.	1866.	Müller, F.	1862.		
De la Rue, W.	1866.	De Notaris, J.	1865.		
Kjerulf, T.	1866.	Sars, M.	1865.		
Marignac, J. C.	1866.	Reichart, C. B.	1865.		
		Günther, A.	1867.		
		Tuckermann, E.	1867.		
		Recklinghausen, F.	1867.		
		Anger, J.	1867.		

III.

His **Academiis vel Societatibus Scientiarum** Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis dimittuntur.

In America:

Boston, American Academy of Arts and Sciences.
Society of Natural History.
Chicago, Academy of Sciences.
Columbus, Ohio State Board of Agriculture.
New-Haven, Connecticut Academy of Arts and Sciences.
New-Orleans, Academy of Sciences.
New-York, Lyceum of Natural History.
American Geogr. a. Statistical Society.
Philadelphia, Academy of Natural Sciences.
American Philosophical Society.
Entomological Society.
Saint-Louis, Academy of Science.
Salem, Essex Institute.
San-Fransisco, California Academy of Natural Sciences.
Washington, National Academy.
National Observatory.
Smithsonian Institution.
Surgeon Office.
U. S. Patent Office.

In Australia:

Melbourne, Roy. Society of Victoria.

In Europa:

Cambridge, Observatory.
Philosophical Society.
Dublin, Natural History Society.
Roy. Dublin Society.
Roy. Irish Academy.
Edinbourg, Roy. Observatory.
Roy. Society.
Greenwich, Roy. Observatory.
London, Linnean Society.
Roy. Astronomical Society.
Roy. Institution of Great Britain.
Roy. Society.
Manchester, Literary and Philosophical Society.
Oxford, Radcliffe Observatory.

Amsterdam, Kon. Academie van Wetenschappen.
Kon. Zoologisch Genootschap.
Harlem, Société Teyler.

Bruxelles, Académie Roy. des Sciences, des Lettres etc.
Observatoire Royal.

Bordeaux, Société des Sciences physiques et naturelles.
Caën, Société Linnéenne de Normandie.
Cherbourg, Société des Sciences naturelles.
Dijon, Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres.
Lyon, Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
Société d'Agriculture, d'Histoire naturelle etc.
Société Linnéenne.
Montpellier, Académie des Sciences et Lettres.

Paris, Académie imp. des Sciences.
Ministère de l'Instruction publique et des Cultes.
Observatoire impérial.
Société Philomatique.
Strasbourg, Société des Sciences naturelles.

Bern, Société Helvétique des Sciences naturelles.
Genève, Société de Physique et d'Hist. naturelle.
Lausanne, Société Vaudoise des Sciences naturelles.

Milano, Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.
Napoli, R. Accademia delle Scienze.
Palermo, R. Istituto Tecnico.
Roma, Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei.
Torino, R. Accademia delle Scienze.

Dorpat, Observatoire impérial.
Helsingfors, Finska Vetenskaps Societeten.
Moscou, Société des Naturalistes.
Pulkowa, Observatoire impérial.
S:t Pétersbourg, Académie imp. des Sciences.
Commission archaeologique.
Observatoire physique central de Russie.

Berlin, K. Preuss. Akademie der Wissenschaften.
K. Sternwarte.
Physikalische Gesellschaft.
Bremen, Naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau, Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Cultur.
Brünn, Naturforschender Verein.
Dresden, K. Leopold. Carolin. Akademie der Naturforscher.
Dürkheim, Pollichia.
Frankfurt am Main, Redaktion der Zeitschrift: Zoologische Garten.
Giessen, Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Greifswald, Redaktion des Archiv der Mathematik und Physik.
Göttingen, K. Gesellschaft der Wissenschaften.
Halle, Naturforschende Gesellschaft.
Königsberg, Physikalische und Oekonomische Gesellschaft.
Leipzig, Astronomische Gesellschaft.
Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft.
K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.
München, K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.
K. Hof- und Staats-Bibliothek.
Prag, K. Bömische Gesellschaft der Wissenschaften.
Presburg, Verein für Naturkunde.
Regensburg, K. Bayerische Botanische Gesellschaft.
Wien, K. K. Akademie der Wissenschaften.
K. K. Geologische Reichsanstalt.
K. K. Zoolog.-Botan. Gesellschaft.
K. K. Sternwarte.
Wiesbaden, Verein f. Naturkunde in Nassau.

Kjöbenhavn, K. Danske Videnskabernes Selskab.
K. Nordiske Oldskrift Selskab.
Naturhistoriske Forening.
Universitets Bibliotheket.
Reikiavik, Islands Stifts-Bibliothek.

Bergen, Observatorium.
Christiania, Observatorium.
Videnskabs Selskabet.
Universitets Bibliotheket.

Göteborg, K. Vetenskaps och Vitterhets Samhället.
Stockholm, K. Vetenskaps Akademien.
K. Vitterhets, Historie och Antiqvitets-Akademien.

ON

TWO SUBFOSSIL WHALES

DISCOVERED IN SWEDEN.

BY

WILHELM LILLJEBORG,

PROFESSOR OF ZOOLOGY.

WITH 11 PLATES.

UPSALA,
W. SCHULTZ. 1867.

Our knowledge of the Whalebone Whales, the largest of all mammals, has hitherto been, and still is, very imperfect, notwithstanding the publication in later times of several treatises on that subject, which possess great merit, and materially contribute to dissipate the darkness, that has hitherto enveloped that portion of zoological science. Later observations have shown, that the number of species comprised in that group is by no means so small as had been supposed, as also that those, which occur in the Southern or Antarctic, are always different from those, which belong to the Northern Ocean. Since it was proved by the late Professor ESCHRICHT that they make periodical migrations, it has been evident, that several species, that pass the milder season of the year in the North Polar seas, emigrate to the south in the colder season, and are occasionally met with in waters far south of their natural zone, e. g. *Physalus musculus* COMPANYO, or *Phys. antiquorum* GRAY in the Mediterranean; but, as far as we are aware, they never extend their wanderings to the equatorial-regions, nor do those which belong to the Southern ocean ever enter the waters north of the equator. It is however evident, that, in consequence of this, the geographical distribution of the species is very extensive. On this subject much yet remains to be investigated, and it is possible that closer examination and comparison may show differences between species that have been hitherto considered as identical.

As this distribution appears to be dependent on temperature, for some species belong to the polar and others to the warmer seas, it is evident that under the different relations of temperature that prevailed in ancient ages, the distribution must have been different from what it is at the present time.

During a colder period e. g. the Northern Whale (*Balaena mysticetus*) has visited our Scandinavian seas, and during a milder period these waters have doubtless been the resort of more southern species. The time, at which one of the species we have at present under review (*Eschrichtius robustus*), visited our seas, seems not to have been very distant, and the character of the shells, found in the neighbourhood of the bones, shows that the surrounding water was then such as it is now. We have unfortunately not been able to examine the earth strata at the spot where the other species (*Hunterius Svedenborgii*) was found, but the epoch, at which the bones were there imbedded, is without question far more ancient; and the structure of the skeleton indicates a nearer relationship with those species, which now belong to the milder seas, and one would accordingly seem justified in assuming that the bones were imbedded when the temperature was higher than when the Northern Whale (*Balaena mysticetus*) was found here, that is to say, not under the so called Ice-period. We may probably attribute it to the period, when the European Marsh-Tortoise (*Emys Europaea fossilis*) was met with here at least as far north as East Gothland.

Among the contributions to a more accurate knowledge of the Whalebone Whales that have been made in later times, we would signalize the following works: "Catalogue of Seals and Whales in British Museum" by J. E. GRAY; "Om Nordhvalen (*Balaena mysticetus* L.)", by D. F. ESCHRICHT and J. REINHARDT in the Royal Danish "Videnskabs-Selskabs" Transactions 5th Series Natural and Mathemat. sciences, 5th Vol.; and "Notes on the skeletons of Whales in the principal Museums of Holland and Belgium, with descriptions of two species apparently new to science", by W. H. FLOWER, in the Proceedings of the Zoological Society of London, 1864. Also a work small in extent but remarkable for accuracy and fullness of detail: "On a Whale of the Genus *Physalus* GRAY, captured in Orkney", by ROBERT HEDDLE, in the Proceedings of the Zoological Society 1856, as also "Beskrifvelse af en ved Lofoten indbjærget Rörhval, *Balaenoptera musculus*", by G. O. SARS, in the Norwegian "Videnskabs Selskabets Forhandlinger" for 1865.

In the first-named very valuable work of Prof. J. E. GRAY (Catalogue of Seals and Whales &c.), based upon the rich materials afforded by the museums of England, France, Holland and Belgium, and a thorough knowledge of all the litterature pertaining to the subject, it has been conclusively proved, that this group of the Animal kingdom's giants is by no means so destitute of resource of different "forms" or species, as had been previously for the most part supposed, and that the study of the diffe-

rences requires greater critical accuracy than it has been hitherto usual to bring to the subject, as also that the distinguishing characteristics require the setting up of a greater number of generic groups and even families. The Wahlebone Whales are divided into 2 families: *Balaenidae*, without and *Balaenopteridae*, with dorsal fin. Under the first of these families are classed 5 or 6 and under the last 8 genera. Ten different species are considered as belonging to the former, of which however one (*Balaena gibbosa*, Erxl.) is very uncertain, and one (*Palaeocetus Sedgwickii*, Seeby) only is found as a fossil; and to the latter family belong 24 different species, some of which appear however tobe uncertain, and therefore have been classed as such. We may in the mean time look upon it as certain, that the number of known species will much increase in proportion as our knowledge of the whales found in the North Pacific and Antarctic Oceans approaches perfection. In the above-named work of Gray the greatest part of the characteristics are derived from the skeleton, as being the part which is most easily accessible for the Museums, and can thus be most frequently made the object of a naturalists study, and which indeed doubtless affords the best marks of distinction. Nevertheless, as far as our present knowledge extends, variations in the structure of the skeleton are always accompanied by variations in the external form of the body, which shows that also these latter peculiarities are deserving of attention, and that it is requisite, in order to gain a full and certain diagnosis of the different species, to possess a knowlege not only of the animal's skeleton but also of the form of the body. Sometimes in the absence of better indications good characteristics have been derived from the whiskers, as for example, in the case of the *Balaena marginata*, Gray. As Prof. Gray in this work has not only set forth the results of his own extensive observations of Cetacea in general, but has also collected and arranged whatever is new and important in the communications of others, he has made this "Catalogue" a general synopsis of that whole order of Mammals, in the study of which the work thus becomes an indispensable standard.

The treatise on the Northern Whale published by the late Prof. Eschricht and Prof. J. Reinhardt has the merit of being the most minute and elaborated monography on the subject of any special kind Whalebone Whale that we possess, and accordingly offers, while fully going into the natural history of that Whale, a worthey example and good guide for anyone who may wish to give out a monography of any other kind of Whale. The first of these gentlemen had the intention of publishing a detailed description of the Nordcaper or Biscayo-Whale, but before he could carry

this intention into effect, his indefatigable scientific activity was for ever interrupted by his untimely death, to the great loss both of his science and his friends. It is to be regretted that the work he had planned has not, since Prof. ESCHRICHTS' death, been completed by his worthy colleague in the treatise on the Northern Whale.

Dr. W. H. FLOWER'S treatise on the whale-skeletons in the Dutch and Belgic Museums, while evidencing the comparative anatomists experienced eye and accurate perception of characteristic distinctions, has the merit of making us better acquainted with the interesting whale-skeletons preserved in the two countries above named, which offer types of new genera and new species. It contains also some valuable remarks on the importance of the osteological characteristics, with respect both to individual variations and those which are the result of age.

Before proceeding to a description of the bones of the two whales that form the subject of this essay, we will give a short account of the as yet known genera belonging to the suborder of the Whalebone Whales, in order to show in what relation the genera, to which the specimens in question belong, stand to the other. In this we consider that we ought chiefly to follow the arrangement adopted by Prof. GRAY in the above mentioned work, with the exclusion of a few genera, which seem to us to rest partly on very slender partly on insufficient characteristics.

Mysticete, Gray, or Whalebone Whales.

Dorsal fin	Families:
present	1. Balaenopteridae, Gray.
absent	2. Balaenidae, Gray.

Genera:

Balaenopteridae. Bladebone with processus coracoideus and acromion	complete and large. Process. coronoideus	high and distinct. 1st pair of ribs at upper end.	undivided. Number of vertebrae	60 or more — 1. Physalus, Gray.
				50 or less — 2. Balaenoptera, Lacép.
			cloven or biceps. Of the cervical vertebrae	only epistropheus with annular lateral processes — 3. Flowerius, n. gen.
				epistropheus and nearest adjacent with annular lateral processes — 4. Sibbaldius, Gray.
		low, forming merely a tubercle — 5. Eschrichtius, Gray.		
	rudimentary or none — 6. Megaptera, Gray.			

Genera:

Balaenidae. First pair of ribs have the upper end
- undivided Bladebone . . .
  - with processus coracoideus. . . . . 1. Balaena, Linné.
  - without proc. coracoideus. Acromion . . . . . :
    - perfect. . . . . 2. Eubalaena, Gray.
    - rudimentary . . . . 3. Caperea, Gray.
- cloven or biceps . . . . . 4. Hunterius, Gray.

MYSTICETE. J. GRAY.
(Whalebone Whales).

1. Family. *Balaenopteridae.* J. GRAY.

Provided with dorsal-fin. Fore part of the under side of the body longitudinally grooved. Whiskers short, broad and twisted, &c.

5. Genus PHYSALUS. J. GRAY.

Body particularly slender and elongated, with somewhat small pectoral fins, and the dorsal fin, which is likewise small, situated just in front of posterior quarter of the animals length. Processus coracoideus and acromion strongly developed; processus coronoideus high; 1st *pair of ribs have upper end single and undivided. Number of vertebrae* 60 *or more; all the cervical vertebrae separate; atlas with lateral processes situated above the middle of the sides, and of a conical form. Epistropheus and some of the succeeding cervical vertebrae, in older subjects, with annular lateral processes. Number of ribs* 14—16 *pairs.*

In this genus GRAY reckons 9 species from Europe, Asia, Africa, New Zealand, and North and South-America, namely: *Phys. antiquorum* Gray, *Ph. Duguidii* Gray, *Ph. patachonicus* (Burmeister), *Ph.? australis*, Gray, *Ph. brasiliensis* Gray, *Ph.? fasciatus* Gray, *Ph. indicus* (Blyth), *Ph.? Iwasi* Gray, and *Ph. antarcticus* Gray, of which however the six last are very imperfectly known, and some of them, as the notes of interrogation indicate, cannot even with certainty be affirmed to belong to this genus. We also consider that two species, referred by GRAY to other genera, ought to be classed under this. *Benedenia Knoxii* Gray, which, according to the opinion first put forth by GRAY himself (in Catal. of Osteol. Specim.

142) and also according to what FLOWER has shown in the above cited work, is without question a very young *Physalus antiquorum* (*musculus*), or at least a species of the same genus. The description given by G. O. SARS, in his above mentioned paper, of the young *Physalus antiquorum* taken at Lofoten in Norway, exhibits the closest agreement with the *Benedenia* in the form of the cervical vertebrae. The upper end of the first rib shows some difference in form, the capitular process being somewhat more extended in the *Benedenia.* The lesser inflected and in front more tapering form, displayed by the under jaw of the *Benedenia*, is evidently a result of its imperfectly developed state. We are moreover of opinion that the *Cuvierius Sibbaldii* Gray, or *Physalus latirostris* Flower belongs to the genus *Physalus*, as it corresponds with that genus in the large number of its vertebrae and ribs, and offers no other differences of form, than that the snout of the cranium, the nasal-bones, and lower jaw-bones are broader than those of the *Physalus antiquorum.* According to this view Europe's Fauna has only 3 species of the genus *Physalus*, viz. *Phys. antiquorum* Gray, *Ph. Duguidii* Gray, and *Ph. Sibbaldii* Gray, of which however the second cannot as yet be considered as fully established, its claim resting on the form of the cervical vertebrae, which is subject to considerable modifications during the growth of the animal. The *Balaenoptera Carolinae* shortly noticed by A. MALM [1]) is a *Physalus*, which, though 55′ long, is as yet but imperfectly developed, and the skeleton of which in every particular, e. g. in the imperfect lateral processes of the cervical vertebrae, in the slender form of all the bones (even the phalanges) and in the loose junction of the epiphyses with their respective bones, clearly indicates a young individual. According to the, it must be owned, somewhat imperfect examination we were enabled to make of it during its exhibition last summer in Stockholm, we look upon it as a young *Physalus antiquorum* GRAY or *Balaenoptera musculus* L. COMPANYO. It has indeed one caudal vertebra more (26) than is usually the case, accordingly 63 vertebrae in all, but that number is given by ESCHRICHT and REINHARDT for a *Balaenoptera musculus* in their work on the Northern Whale [2]), probably from a young specimen from Greenland, preserved in the Anatomical Museum at Copenhagen. With that specimen the *Bal. Carolinae* also closely agrees in the form of the sternum. That bone however in the *Phys. antiquorum*, as also in the *Megaptera boops* and

---

[1]) Några blad om Hvaldjur i allmänhet och *Balaenoptera Carolinae* isynnerhet. Göteborg. 1866.

[2]) p. 549.

others, is of so changeable a form, that much stress is not to be laid on this circumstance. In the general structure of the skeleton the *B. Carolinae* seems perfectly to agree with a young specimen of the *Physalus antiquorum*, the skeleton and stuffed skin of which are to be seen in the "jardin des Plantes" at Paris, in the neighbourhood of the building for the Museum of comparative Anatomy, although that skeleton is that of a somewhat smaller individual, (14 mètres long), with only 62 vertebrae and 14 pairs of ribs, (the first pair being probably lost). The agreement between them in the form of the lateral processes of the cervical vertebrae is complete. As in the case of the *B. Carolinae*, according to our own observation, the epistrophaeus has the lateral process on one side, viz. the right, closed or annular, and on the other open. In this as well as in the form of the phalanges great similitude prevails between *B. Carolinae* and the specimen of *Balaenopt. musculus* described by G. O. Sars in the above mentioned treatise. In this latter specimen it is true that both lateral processes of the epistrophaeus were still open, but the drawing pl. 3. fig. 5 shows, that that of the right side was more nearly to be closed than that on the left. We may therefore assume, that, in the developement of the lateral processes of the epistrophaeus in tis species, it is normal that the right-hand process first assumes the annular form. As regards the external form of the body, the *B. Carolinae*, if we can rely upon the figure given by Malm on the cover of the brochure referred to, presents some differences from the usual type as set forth in the drawings of Schlegel, G. O. Sars and others, the snout being obtuser, and the portion where the nostrils are situated projecting pretty abruptly, or forming a kind of hump instead of a hollow, as it is usually represented. Between Sars' and Malm's specimens there is however this correspondence, according to Malm's photograph, that there is a keel stretching along the upper side of the head. G. O. Sars [1]) states that the fishermen on Norway's western coast characterize by the appellation of "Tuehval" a particular species of Finner, which is distinguished from others by a large knotformed protuberance (Tue, hill, or Hus, house) at the blowholes, and identifies it with Ström's Tuehval, and says, that according to the observations of the fishermen its in- and ex-spirations produce a peculiar dull sound, which seems to give some support to the assumption of this protuberance being a distinctive mark of the *Bal. Carolinae;* but in the first place the aforesaid figure, given by Malm, has in all probability been drawn from the Whale when already stuffed, for the photo-

[1]) Ibid. p. 24.

graphs of the animal, sold at the exhibition, seem to indicate a less marked protuberance at the nostrils, and a more pointed snout, and secondly it should be remembered that R. HEDDLE in his "Notes on the Nybster Whale"[1]) remarks, that he had the opportunity to observe on another individual apparently of the same species (*Physalus antiquorum* Gray), that the place of the nostrils was sometimes flat and at other times boldly projecting. ("The blowholes were at times flat and unprojecting, at other times boldly protuberant, the animal evidently having the power of raising or depressing these organs"). This observation goes greatly to diminish the value of this protuberance as a characteristic, which moreover was probably something smaller in reality than it has been represented in the figure referred to. One circumstance which however requires notice is, that although it is about 55′ long, the structure of the bones indicates that it is as yet far from full-grown, whereas the skeleton of the *Physalus antiquorum* at Bergen, as well as the skeleton, also of a male, preserved in the Zool. Riksmuseum at Stockholm, which is about 58′ long, (the length of the entire animal would therefore be 60′—62′) has all the characteristics of an old full-grown individual. The larger size of the *Bal. Carolinae* in proportion to its age is a circumstance that receives additional weight from the statement of G. O. SARS, that the fishermen relate, that the "Tuehval" is larger than theother Finners met with in that tract, as also from that of HEDDLE, who says (ibid.) that the individual, in which he had remarked the power of raising or lowering the nostrils, was "a very large Finner." As the newspapers inform us that we soon expect from MALM a detailed description of the *B. Carolinae*, we may hope before long to be in possession of fixed points whereon to found a judgement as tho whether it be or be not a separate species.

2. Genus BALAENOPTERA, LACÉPÈDE.

Form of the body less elongated than in the preceeding genus. Pectoral fin of moderate lenght, and dorsal fin tolerably high and situated at the beginning of the posterior third of the animals length. Processus coracoideus and acromion strongly developed, and processus coronoideus high. First pair of ribs single and undivided at the upper end. Number of vertebrae 50 *or less. Cervical vertebrae ordinarily free, but sometimes the* 2nd *and* 3rd, *and occasionally the* 3rd *and* 4th *are united at the arcus. The atlas has the lateral processes situated about the middle of the sides. They are usually annular only*

[1]) Proceed. of the Zoolog. Soc. of London. 1856. pag. 197.

on the epistrophaeus, but sometimes also on the 5th *and* 6th, *occasionally only on one side of the* 6th. *Number of ribs* 11—12 *pairs. Whiskers white.*

Of this genus only one species is with certainty known, viz. *Balaenopt. rostrata* (O. Fabricius) J. Gray, which offers two varieties: *Pterobalaena minor*, variet. *groenlandica et bergensis*, D. F. Eschricht, the one obtained from the North-Eastern coast of N. America, the other from the western and northern coasts of Europe. J. Gray [1]) from some fragments of the skeleton has with some uncertainty adopted a 2nd species, under the name of *Balaenopt. Swinhoei.* It is from the sea in the neighbourhood of Formosa, but our knowledge of it is as yet so imperfect that it is no possible to decide with certainty whether it ought really to be classed under this genus. Professor H. C. L. Barkow [2]) has described a smaller skeleton of a young Whalebone Whale, preserved in the University-museum at Breslau, which, though in other respects appearing to correspond with the *Balaenoptera rostrata*, differs remarkably from that species in the structure of the anterior extremities, on which a thumb with one phalanx are said to be plainly visible; but Barkow has himself declared, that it is by no means certain, that the extremities thus described belong to this skeleton, and Flower and Gray on this account look upon this species as very dubious. According to Eschricht [3]) it is probable that a species belonging to this genus is to be found at Kamtschatka and the Aleootskia Isles, there sometimes kalled *Tschikagluch*, according to Chamisso, but it is far from likely, that this should be, as Eschricht, in consequence of the similitude between that name and Tikagulik, the Greenlandic name of the *Bal. rostrata*, supposes, identical with that species. Another species may probably occur in the northern part of the Pacific.

3. Genus FLOWERIUS, n. gen. [4]).

Form of the body slender and elongated, with rather small pectoral fins, and the dorsal fin small and situated very far back, somewhat in front of the posterior fifth of the entire bodys lenght. Processus coracoideus and acromion strongly developed, proc. coronoideus high. First pair of ribs have

---

[1]) Catalogue. p. 382.

[2]) Das Leben der Walle. fol. Breslau. 1862.

[3]) Untersuchungen über die nordischen Wallthiere. p. 185.

[4]) Named after Dr. W. H. Flower, as a memorial of his services to cetological studies.

the upper end cloven or biceps and the lower largely emarginated. Number of vertebrae probably about 60, *all the cervical vertebrae separate. The atlas has the lateral processes above the middle and of a conical form. Only the epistrophaeus has annular side-processes. Number of ribs about* 14 *pairs.*

Of this genus there is as yet but one species with which we are acquainted, viz. the great Ostende- or Giant-Whale *Flowerius gigas* (ESCHRICHT), *Sibbaldius borealis* GRAY. By GRAY it has been ranged in the genus *Sibbaldius*, but it differs so much both in exterior and interior characteristics from the *Sibbaldius laticeps* GRAY and *Sibbaldius Schlegelii* FLOWER, that it ought in our opinion to be considered as the type of a separate genus. Its dorsal fin differs both in situation and form, and the lateral processes of its cervical vertebrae are different, &c.

4. Genus SIBBALDIUS, J. GRAY.

Form of body slender and elongated, with small pectoral fins, and dorsal fin of middle dimensions, and situated just behind the commencement of the posterior third of the body's length. Processus coracoideus and acromion strongly developed, processus coronoideus high. First pair of ribs with upper end cloven or biceps and the lower end not hollowed out. Number of vertebrae 55—58. *Lateral processes of atlas compressed, and situated in about the middle of the sides. The old individuals have the lateral processes on the epistrophaeus and nearest adjacent vertebrae annular. Number of ribs* 13—14 *pairs.*

According to FLOWER and GRAY we know with certainty two species of this genus, and tere is a third which according to GRAY may perhaps be considered as belonging to it. The first, *S. laticeps* GRAY, is from the North-sea and North Icy Ocean, the second, *S. Schlegelii* FLOWER is from the seas about Java; and the 3rd, *S. antarcticus* BURMEISTER, of which we know only the bladebone, and which therefore cannot with certainty be ranged in this genus, is from the seas about the south-eastern coast of South America, in the neighbourhood of Buenos-Ayres.

5. Genus ESCHRICHTIUS, J. GRAY,

including the species *E. robustus* (LILLJEBORG) or *Balaenoptera robusta* LILLJEBORG, of which more hereafter.

6. Genus MEGAPTERA, J. Gray.

Form of the body thick and compact, with long pectoral fins, provided with undulated margins; and a low dorsal fin, posited at the beginning of the posterior third of the bodys length. Processus coracoideus and acromion rudimentary or wanting, and processus coronoideus low but clearly recognizable. First pair of ribs single and undivided at upper end. Number of vertebrae 52—53. *Lateral processes of atlas compressed, and situated above the middle of the sides. None of the cervical vertebrae have annular lateral processes, and sometimes a pair of them has more or less grown together. Number of ribs* 14 *pairs.*

This is the most aberrant generic form to be found in the family of the Balaenopteridae, and in its thick form of body and short vertebrae it seems to betray an approach to the Balaenidae. The type of the genus is the *Balaena boops* Fabricius or *Balaena longimana* Rudolphi from the North-Sea and Nothern Icy Ocean. We have moreover *Megaptera Lalandii* (Fischer) from the seas around the Cape of Good Hope, and *Megapt. Osphyia* E. D. Cope [1]), from the sea to the East of the United States, and Gray enumerates besides four uncertain species, namely *M. Novae Zelandiae* Gray, from New Zealand, *M.? Burmeisteri* Gray, from the Ocean at Buenos Ayres, *M. Americana* Gray, from the Bermuda Isles, and *M. Kuzira* Gray, from the Japannese Waters.

2. Family *Balaenidae*, J. Gray.

No dorsal fin: under surface of body without grooves; whiskers long, fine and little if at all bent, the greater portion at least of the cervical vertebrae united &c.

1. Genus BALAENA, Linné.

Mouthopening, viewed from the side, forming a regular arch. First pair of ribs with upper end single. Bladebone with both acromion and processus coracoideus plainly visibles. Intermaxillary bone at the upper surface of the cranial snout but little broader than the upper jawbones. The anterior ribs with the lower end somewhat thin and compressed, and the number of ribs 13 *pairs. The whiskers with a single row of fine bristles on the border.*

We have as yet certain knowledge of only one species of this genus,

---

[1]) Proceedings of the Academy of Natural sciences of Philadelphia. 1865. p. 168.

viz. *Balaena Mysticetus* LINNÉ, from the N. Polar Seas. Besides this GRAY reckons three other species to this genus. *Balaena biscayensis* GRAY, *Bal. marginata* GRAY and? *Bal. gibbosa* ERXL., of which the first does not, and the 2nd, which was found in the Western Australian seas, probably does belong to this genus, but is known only by its whiskers, and the third most probably does not really exist.

2. Genus EUBALAENA, J. GRAY.

Mouthopening, viewed from the side, forming an irregular arch, the back part rising almost perpendicularly. First pair of ribs single at upper and very broad at lower end. Bladebone without processus coracoideus, but with perfect acromion. Intermaxillary bone on the upper side of the cranial snout much broader than the upper jaw bones. Number of ribs 15 *pairs, and the* 2d *and sequent anterior pairs somewhat thin and compressed at their lower end. Whiskers provided with several rows of stiff edge-bristles.*

The type of this genus is the *Balaena australis* DESMOULINS, from the seas of Southern Africa. There is moreover a species, *Eubal. cisarctica* E. D. COPE [1]), from the ocean on the Eastern coast of the United States, the structure of the skeleton of wich is tolerably well known, and GRAY adds another species, *Eubal. Sieboldii* GRAY, from Japan, which however is only known i a Japannese porcelain model.

3. Genus CAPEREA, J. GRAY.

Skeleton indicates a body similar in form to that of the Eub. australis, and the back part of mouthopening, viewed from the side, is almost perpendicular, buth what particularly distinguishes this genus, is that the bladebone has only a rudimentary acromion and no coracoide process. First pair of ribs single at upper, and very broad and obliquely and slightly hollowed out at lower end. The form of the cranium seems similar to that af the Eubalaena. All the cervical vertebrae are united together. Number of vertebrae 55—56. *Number of ribs* 15 *pairs. According to Gray the tympanalbone has the form of an irregular oval rhomb, with the opening very small*

---

[1]) Proceed. of Acad. of Natural Sciences of Philadelphia, 1865. p. 168. Cope expresses the suspicion of the identity of this Whale with the *Bal. Biscayensis*, but his description seems to indicate considerable differences between them.

at the upper end, and the increasing portion of the opening continued trough half the length of the bone [1]).

Only one species is known, *C. antipodarum* Gray, from the seas of New Zealand. In the court of the Museum of comparative Anatomy at the Jardin des Plantes at Paris is preserved a complete and articulated skeleton, unquestionably belonging to the known species of this genus, and this is doubtless the same whose existence was reported to Gray by Milne-Edwards. By the side of the skeleton is a smaller model in Plaster of Paris of the whole animal, which however seems to us somewhat too slender. The individual, a female, from which the skeleton has been taken, was found in Acarva Bay, New Zealand, according to an appended ticket, which bare the erroneous name *Balaena australis.* The present osteological notice, the first published, of that genus, is founded on observations of this skeleton.

4. Genus HUNTERIUS, J. Gray.

According to the description given by Flower *(loco citato) of the structure of the cranium, it seems to approach that of the genus Eubalaena, and it is therefore probable that the mouthopening agrees in its curvature with that of that genus. Number of vertebrae about* 56. *The cervical vertebrae are not all united, the posterior ones are free. Number of ribs about* 15 *pairs, and the first pair remarkable for having the upper end cloven or biceps and the lover end deeply hollowed out. Several of the anterior ribs differ from those of the other genera in that the lower end is not thin and compressed, but very thick, and his section is an oval, approaching a circle. The bladebone has both acromion and processus coracoideus distinct and fully developed.*

Only one species of this genus is as yet known, *H. Temminckii* Gray, from the seas of the Cape of Good Hope. A cranium of an older specimen and an almost perfect skeleton of a younger are preserved, according to Flower, in the great museum at Leyden, and have been described by Schlegel under the name of *Balaena mysticetus antarctica* [2]). The corresponding form of the ribs as also of the bladebone in the Swedenborgian Whale, (the latter being provided with both acromion and coracoïde process) incline us to range that Whale to this genus. We consider it probable,

---

[1]) The only ground that Gray has had for assuming the existence of this genus, is the form of the tympanal-bone.

[2]) Abhandl. aus dem Gebiete der Zool. und vergleichenden Anatomie. I. Heft. p. 37.

that the *Balaena biscayensis*, or Biscay-Whale ESCHRICHT belongs also to this genus

---

ESCHRICHTIUS ROBUSTUS (LILLJEBORG).

Balaenoptera robusta, LILLJEBORG. Öfversigt af Skandinaviens Hvaldjur, p. 77.
Eschrichtius robustus, J. GRAY. Catalogue &c. p. 133.

In our work "Öfversigt af Skandinaviens Hvaldjur", printed in Uppsala Universitets Årsskrift for 1861 and 1862, we have given an account of such bones of this whale as have been discovered, but we consider that we ought to repeat that list before passing to a description of those bones. The bones found are:

The two lower jaw-bones.
4 cervical vertebrae: 1st, 3rd, 4th and 6th.
7 dorsal vertebrae: 1st, 3rd, 5th, 6th, 7th, probably the 13th and one of 9th—11th.
8 lumbosacral vertebrae: probably 1st, 2nd, 3rd, 5th, 6th, 9th, 10th and 11th.
14 caudal vertebrae: probably 1st, 2nd, 4th, 6th, 9th, 11th—17th, 19th and 20th.
4 processus spinosi inferiores.
1 processus transversus, which probably belonged to the 4th lumbosacral vertebra.
The right bladebone.
The left humerus.
The right ossa antibrachii.
6 carpal bones.
4 metacarpal bones.
4 finger-bones.
One of the cornua anteriora of the os hyoideum.
The sternum.
22 ribs, some imperfect, 12 belonging tho the right and 10 to the left side. 16 belong to 8 pairs i. e. are fellows. On the left side from the 11th to the 14th both inclusive, and on the right side the 3rd and 15th ribs are missing.

The lower jaw-bones (Pl. I. figg. 1—4) furnishes one of the most important characteristics of this Whale. There is no other known Balaenopterid in which they have the same form. That which particularly distin-

guishes them is, that the processus coronoideus is rudimentary, in the form of a tubercle, widening a little at the outer side; that they are very little bent, and that they have the back end very high, higher than the rest of the bone, with a remarkably large condylus. As well in this last circumstance as with respect to the coronoïde process, they present an approxximation to the genus *Balaena*. The large condylus indicates that the cranium had large articular processes on the temporal-bones. Even their anterior termination is different from that of the other Balaenopteridae in as much as that it is nearly as much twisted as in the *Balaena*, so that the outer side almost is subjacent and horisontal, and the inner is for the most part directed upward. They are in proportion to their length higher than in any other Whalebone-Whale. Their upper part is, in front of the coronoïde process, compressed and thin, and stands about as high up as that process. On their outer side they present a slight uniform curvature, and there one remarks 7 oblong holes for vessels &c. The distance between the condylus and the great opening for the alveolar vessels and nerves is less, and thus the collum shorter than in the other Balaenopteridae, but not so short as in the *Balaena*. The back part of these bones is moreover distinguished by their lower or angular portion being as large as the condylar portion, and these are but little separated, and display on the back part a single continuous articular surface. The height or longitudinal dimension of the condylus is considerably greater than the transversal. The dimensions of the lower jaw-bones are[1]): Length 8′. 2″; height over condylus 1′, 5″; height over coronoïde process 11″; heigth in the middle $10\frac{1}{2}$″. From the length of the lower jaw-bones we may infer that this Whale's head was about 8′ long. The left lower jaw-bone is on the outer side much injured by caries. Though these bones differ greatly in form from those of the *Balaena*, being much shorter and higher, yet they exhibit in the character of the coronoïde process, as also in their hinder extremity and the strongly twisted forepart a stronger affinity to that genus than to any of the Balaenopteroïdes; and more especially these bones prove that this Whale may with reason be looked upon as the type of a separate genus.

The found *cornu anterius* (Pl. I. fig. 5) which is about 17″ long in a straight line, agrees with the ordinary form of that of the Balaenopteridae. It is slender and slightly curved, with the front side (*c*) concave and the back (*d*) convex, and the interior end (*a*), which is slightly turned

[1]) All measures are expressed in Sweedish "verkmått" which is nearly the same as English. 1 Sweedish Inch = 0^{in},9742 English.

upwards, somewhat depressed, with a round point and concave upper side, and with the outer end (*b*) almost round. This last mentioned end is not larger than the inner, which has on the under side a large oblong oval tuberosity somewhat projecting at the back edge of the bone, though not visible on the side exhibited in the figure. The front border of the bone is a little within the centre (*e*) sharp, and the back border a little without the centre has a projecting tuberosity, and the middle portion of the bone is somewhat flattened.

The *atlas* (Pl. I. figg. 6 and 7) is very strong and thick, and in form corresponds most nearly with that of the *Megaptera*, thoug it is still thicker, and deviates remarkably from that type in having a distinct hypapophysis (REIZIUS) (*a*), pointing backwards, and accordingly most projecting at the back part of the bone. (Fig. 7 *a*). It also differs in that the foramen spinale is broad at the upper part and forms an acute angle at the lower. It is somewhat oblique on account of the left lateral process going higher up than the right, and the articular surface for the left condylus occipitalis is larger than for the right. The fossae condyloideae, by carrying their upper and inner border a little inward, divide the foramen spinale into an upper and lower division. The lateral processes are short, compressed, blunt, and knotty, and their height considerably greater than their length. Their direction is somewhat oblique from the lower part backward, and they are situated above the middle of the sides of the bone [1]) and directed obliquely upwards and outwards. Between them and the upper edge of the fossae condyloideae, and nearer the latter, is a foramen for the arteria vertebralis, which pierces in an inward direction through the base of the arcus (neurapophyses OWEN). This foramen is shown in fig. 7 (*b*). The two fossae condyloïdeae or the concave articular surfaces for articulation with the condyli occipitales are separated at the lower extremity by a shallow furrow or sulcus, and extend with their lower border beneath the edge of the lower arcus, so that this latter is in its middle part hollowed out. The hypapophysis (*a*) is a blunt tubercle pointing backwards, its point extending beyond the level of the vertebra, and it was doubtless received in a corresponding fossa on the lower side and anterior border of the epistrophaeus. On the upper side of the upper arcus is a rudimentary processus spinosus or neural spine. When the atlas

[1]) In this respect this bone agrees with the corresponding bone of the *Megapgaptera*, but differs from that of the *Sibbaldius*, in which genus the lateral processes also have the short and compressed form, but project from the middle of the sides.

is wiewed from behind (fig. 7) the articular surface for articulation with the epistrophaeus appears almost in the form of a horse-shoe and undivided. It does not extend so high up as the fossae condyloïdeae and is at the middle of the side parts a little convex. Dimensions of atlas: Breadth between the extremities of the processus transversi $1'\ 5\frac{1}{2}''$; length or thickness of the sideparts (partes laterales) $3\frac{3}{4}''$; length of processus transversi $3''$; height of the same $4\frac{1}{2}''$; height of atlas $12\frac{3}{4}''$. It is a sensible defect in our description of this skeleton that the epistrophaeus could not be included in it.

The 3rd *cervical vertebra*, viewed from behind, (Pl. II. fig. 8)[1]) is distinguished by the strong developement of the lower branch of the lateral processes (parapophysis), which is much larger than the upper (diapophysis) and which, together with the latter, is inclined slightly backward. The corpus is concave behind and convex is front, and of an almost rectangular form, with the corners rounded off, and with a notch in the upper back border continued a little way downward as a shallow furrow. In the midst of the corpus is a low, blunt, longitudinal ridge. The arcus has a very small processus spinosus, but is distinguished by its considerable height, which is probably greater than in any other Balaenopteride, whence it appears that the height of the foramen spinale is nearly equal to its transversal measure[2]). The processus obliqui anteriores (Zygapophyses) are less than the posteriores, but nevertheless distinct. The latter have tolerably large concave articular surfaces. Both the upper and under branches of the lateral processes, but especially the latter, are directed upwards, and the former have the point divided, or running out into an upper and lower process, of which the lower is directed to the upturned point of the lower branch, and the inconsiderable distance between them has probably been filled with cartilage. The corroded edges of these points show that they have been longer, and therefore the distance between them less, when they were entire; but it is evident that the lateral processes neither of this nor of the succeeding vertebrae have been annular. The upper branches have at the base of the anterior side a projecting keel or crista. The lower, larger branches are bent upwards, uneven at the lower border, at the hinder part of the base they are provided with a little projecting border, are thin and compressed at the points, are also there higher than on the other parts,

[1]) We assume this on the ground of the uniform agreement of other Balaenopteridae in the size and direction of the lateral processes.

[2]) Gray considers the form of the foramen spinale as especially distinguishing this whale.

and have some signs of a division similar to that of the upper branches, the external border being concave. Dimensions of this cervical vertebra: Breadth of the corpus $8\frac{3}{4}''$; height of d:o . $6\frac{1}{2}''$; length of d:o . $2\frac{1}{4}''$; height of the vertebra $12\frac{1}{2}''$; distance between the extremities of the upper branches of the lateral processes $18\frac{1}{4}''$; d:o between d:o of lower $23\frac{1}{2}''$; height of these last at extremities $3\frac{1}{2}''$; height of the foramen spinale $5\frac{1}{2}''$; breadth of d:o $6\frac{1}{4}''$.

That which we look upon as the next or 4th *cervical vertebra*, since with respect to the form of the arcus and corpus, the position of the processus obliqui and direction of the lateral processes, it exactly fits into the preceeding or 3rd, is of a somewhat slenderer structure. The arcus is equally large and of the same form, and the occasion is accordingly the same with respect to the foramen spinale. Both the upper and lower branches of the lateral processes (diapophyses and parapophyses) are parallel with those of the foregoing, but both, and especially the lower, are slenderer than they, and not quite so much directed back. Here also the upper branch shows signe of a division at the extremity, but the lower process is there much longer. It does not however show any signs of having been united to the upturned point of the lower branch, but the interval between them has no doubt been filled up with cartilage. The lower branch has at the back of its base a somewhat stronger projecting border. The corpus has also here on the under side a blunt ridge, is concave behind and convex in front, but is thinner, and its length 2″. It is destitute of the notch which appeared on the hinder side and middle part of the upper edge of the preceeding vertebra.

That, which we look upon as *the* 6th *cervical vertebra* (Pl. II. fig. 9), shows a considerable agreement with the corresponding vertebra of the *Balaenoptera rostrata*, except that the corpus is less broad, and the foramen spinale rather larger and higher, though not so high as in the foregoing. The corpus is without ridge on the under side, and the upper branch of the lateral processes is much shorter and smaller than the lower, and both, though but little, directed forward. The corpus is concave in the middle both before and behind. The processus spinosus is higher than on the preceeding vertebra. The somewhat widening extremity of the lover branch of the lateral processes bears evident tokens of the adhesion of cartilage, with which the interval between the ends of the two branches has evidently been filled. At the base of the hinder side of the lower branches is an edge extending abruptly out backward, or a depressed process. Dimensions of that vertebra: Breadth of the corpus $7\frac{3}{4}''$; height of d:o 7″; height of

vertebra $13\frac{1}{2}''$; distance between the points of upper branches of lateral processes $17\frac{1}{4}''$; d:o between d:o of lower d:o $22\frac{1}{4}''$; length of corpus $2''$.

All the cervical vertebrae have been free. The epiphyses are fixed.

As, in addition to the first pair of ribs, which has been lost, there have been found 14 pairs in a more or less perfect state, this Whale must have had at least 15 pairs of ribs, and therefore 15 dorsal vertebrae. As the 14 pairs that have been found are consecutive, and the appearance of the 14th of them seems to indicate that it was the last, we have reason to suppose that it had not more than 15 pairs of ribs, and accordingly not more than 15 dorsal vertebrae.

The 1st *dorsal vertebra* (Pl. II. figg. 10 and 11) is as usual characterized by its thinner corpus and its lateral processes, which are compressed and largely inclined forward. The upper part of the arcus is lost. Its corpus is destitute of ridge on the lower side, and is in the midst of the epiphysis hollowed out both in front and behind. Looked at from the ends it is of a transversal oval form, with the upper edge almost straight. The foramen spinale is triangular, and its breadth is without question greater than its height. The processus obliqui anteriores are but slightly projecting, and the posteriores scarcely perceptible. The ends of the processus transversi are high, bent downwards, and strongly compressed. On the lower side of the left lateral process is a little articular surface, probably for the second or third ribs tuberculum. On the sides of the corpus, beneath the base of the lateral processes, and nearer the posterior border is a field, separated by a tuberosity projecting in front, partly covered by a harder osseous matter, and concave, which has probably been the point of fixation for the capitulum of the 4th pair of ribs, which is provided with a very long collum (Pl. VI. fig. 50). The epiphyses are firmly fixed to the bone. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $10''$; height of d:o $6\frac{3}{4}''$; lenght of d:o on the under side $3\frac{1}{4}''$; distance between extremities of lateral processes $19\frac{1}{2}''$; length of lateral processes $7\frac{1}{4}''$.

The *dorsal vertebra* which we consider as *the* 3rd (Pl. II. figg. 12 and 13) has also its lateral processes inclined forwards, but its corpus is much thicker than the preceeding, and the external extremity of the lateral processes is of a different form, broad, not compressed, and provided on the under side with a concave articular surface. The corpus, viewed from either end is of a rounded oval form, with its tranversal dimension greatest, with upper edge concave, and with both the anterior and posterior surfaces plane. On the under side it has a low longitudinal ridge, and is concave on the sides between the edges without any traces of an articulating area.

The processus spinosus is tolerably high and directed backward. The processus obliqui anteriores et posteriores are plainly visible, and outside the former are tolerably high projecting processus mammillares (A. RETZIUS). The foramen spinale is subtriangular, and the transversal dimension considerably greater than the height. The lateral processes are short and thick, and the epiphyses are firmly attached to the corpus. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $8\frac{1}{2}''$; height of d:o $6\frac{1}{2}''$; length of d:o $5''$; distance between extremities of lateral processes $17\frac{3}{4}''$; height of the vertebra to the top of processus spinosus $16\frac{1}{4}''$; breadth of ends of lateral processes $4\frac{1}{8}''$.

The *dorsal vertebrae* which we take to be *the* 5th, 6th *and* 7th were found lying together with the ends of their corpora in their natural position. The 5th and 7th agree accurately with the 6th as here represented, (Pl. II. figg. 14 and 15), and they differ from the third by their larger size, longer projecting neuralspine, and longer and broader lateral processes, which in all point backward.

The 5th differs from the other two in having its lateral processes shorter and less inclined backward, in being broader over the processus mammillares, and in having a broader foramen spinale. The 7th differs from the 6th only in having slightly longer lateral processes, and a narrower foramen spinale. The epiphyses are loose on all three. They are also loose on the succeeding dorsal vertebrae and on the two first lumbar vertebrae. We may therefore, according to FLOWER, consider this skeleton as that of a whale in the 2nd or "adolescent" period of life.

Th 6th *dorsal vertebra* (Pl. II. figg. 14 and 15), which we shall describe separately, has a corpus, when viewed endwise, rounded oval, with the transverse dimension greatest, and the upper edge slightly concave. Its sides, as well as the upper surface, are concave and smooth between the edges, and its under side strongly convex longitudinally in the middle, but not ridged. The foramen spinale is almost halfround, with the transversal dimension greater than the height. The processus mammillares are compressed, oblong, strongly projecting, and, as well as the processus obliqui anteriores, completely separated from the base of the lateral processes, but united with the base of the arcus. The processus spinosus (neuralspine) is high, much inclined backwards, cut off obliquely at the point, with rounded corners, and with the front sharp edge concave, when viewed from the side, and with the point something broader. The lateral processes are flattened with somewhat thicker points, and there on the under side and nearer the posterior angle, provided with a concave articulating cavity for the costa. Viewed from above these processes are considerably broader at

the points, with the fore edge a little but the back edge much bent backward, and somewhat concave at the terminal border. Their posterior edge is hollowed out at the base. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $9\frac{1}{4}''$; height of d:o $7''$; length of d:o $6\frac{3}{4}''$; height of the vertebra to the point of the processus spinosus $18\frac{1}{4}''$; distance between extremities of lateral processes $2'.\ 4''$; length of the one lateral process at the anterior edge $9\frac{3}{4}''$; and of the other $10''$; length of the processus spinosus on the anterior edge $8\frac{1}{2}''$; distance between the external edges of the processus mammillares $7\frac{1}{4}''$.

The *dorsal vertebra*, which we consider as *the* 9th, 10th *or* 11th, differs from the 7th in that its corpus is longer and higher, its foramen spinale smaller, its lateral processes longer and more inclined backwards, its processus spinosus longer, and the distance between the external edges of the processus mammillares less. Compared with that which we take to be the 13th (Pl. III. figg. 16 and 17), it differs in having the lateral processes shorter and broader and with larger and deeper articular cavities at the point, the processus spinosus shorter, the foramen spinale broader, and the distance between the outer edges of the processus mammillares greater. These differences are then of the same kind as those that distinguish the 7th from it, and are conformable with the continuous change in the vertebrae throughout the whole dorsal region.

The *dorsal vertebra* which we take to be *the* 13th (Pl. III. figg. 16 and 17) is distinguished from those already described by the length of the lateral processes and processus spinosus, as also by the formers more slender form and inconsiderable articular-cavity at the end (fig. 17 *a*). The foramen spinale is also smaller than in the foregoing and its height and breadth about equal, and its form triangular, and the distance between the outer edges of the processus mammillares less. Viewed endways, the corpus is more rounded than in the preceeding, but the width is nevertheless considerably greater than the height, and the upper edge is slightly concave. On the lower side along the middle it is much convex, but without ridge, and the sides between the edges are concave. The processus obliqui anteriores and mammillares are long, and project from the anterior edge of the arcus. The processus spinosus, which is much inclined backward, and truncated at the point, has the anterior sharp border, viewed from the side, somewhat concave, its extremity being broader. The lateral processes are also much inclined backward, and have both the anterior and posterior edges, with the exception of the latters base, sharp, but a little within the middle of the former is a projecting rough protuberance. On this vertebra, as

well as on the preceeding, (9th, 10th, or 11th) and 5th, 6th and 7th there is above the posterior edge of the base of the lateral processes a hollow (fossa) sharply defined in front, which is deeper in the 5th, 6th and 7th. At the ends the lateral processes are thickened, but are yet provided with but an inconsiderable articulating hollow, which extends from the middle of the extremity obliquely under its posterior angle. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $9\frac{1}{2}''$; height of d:o $7''$; length of d:o $7\frac{1}{2}''$; height of the vertebra to the top of processus spinosus $19\frac{1}{2}''$; rectilinear distance between posterior angles at the ends of lateral processes $2'\ 8\frac{1}{4}''$; length of lateral processes in anterior border $13''$; breadth of their ends $5\frac{3}{4}''$; length of processus spinosus in anterior border about $9''$; distance between external edges of processus mammillares $6\frac{1}{2}''$.

The vertebra, which we take to be the 1st *lumbosacral vertebra* (Pl. III. figg. 18, 19 and 20) is distinguished from the dorsal vertebrae in having its lateral processes longer, thinner, and less inclined backward, and without articulating surface for the ribs, and from the other lumbosacral vertebrae by these processes being thicker at the ends than in them. As for the rest in form it differs but little from the hindermost dorsal vertebrae, but has the corpus a trifle higher, the foramen spinale of greater height than breadth, and the distance between the external edges of the processus mammillares less [1]). It is by this characterized as a lumbar vertebra. Viewed endways the corpus is rounded oval, with the transversal dimension largest, and the upper border of the anterior end very slightly concave, but the same edge on the posterior end straight. The corpus on the lower side along the middle is very convex but presents no ridge. The lateral processes are very thin, especially at the anterior border, but at the point forwards they are thicker, especially the left. The processus spinosus displays about the same form as in the last described dorsal vertebra, but has not so broad a point when viewed from the side. The right processus mammillaris stretches farther forward than the left. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $9\frac{1}{2}''$; height of d:o $7\frac{1}{4}''$; length of d:o $8''$, distance between extremities of lateral processes $2'\ 10\frac{1}{2}''$; length of lateral processes $13''$; height of the vertebra to the end of processus spinosus $20\frac{1}{2}''$; length of processus spinosus about $13''$; distance between external borders of processus mammillares $5\frac{3}{4}''$.

The 2nd *lumbosacral vertebra* is similar to the first, but the lateral

---

[1]) In the form of the end of the lateral processes it agrees very nearly with the 1st lumbosacral vertebra of the *Balaena mysticetus*.

processes are thinner at the point, less inclined backwards, and have, when viewed from above, the concavities at the base in the fore and hinder edges about equal. Both this and the following vertebrae are without ridge on the under side of the corpus.

The 3rd *lumbrosacral vertebra* (Pl. III. figg. 21, 22, 23) likewise closely resembles the first, but its corpus has the upper edge of the fore end straight, and the convexity, along the middle of the under side is stronger; the foramen spinale is smaller, and its breadth greater than its height; the lateral processes stand out almost at right-angles, and the processus spinosus both in this and the preceeding vertebra is very slightly more inclined backwards than in the first. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $9\frac{1}{4}''$; height of d:o $7\frac{3}{4}''$; length of d:o $8\frac{1}{2}''$; heigth of the vertebra to top of processus spinosus 21″; distance between extremities of processus transversi 2′ $11\frac{1}{4}''$; length of processus transversi 13″; length of processus spinosus about 12″; distance between external edges of processus mammillares 6″.

The *lumbosacral vertebra*, which we take to be the 5th is similar to the 3rd above described, but has its lateral processes sensibly broader (6″ broad, while those of the 3rd are but $5\frac{1}{4}''$), and along the middle of the under side of the corpus is an evident though not sharp ridge. In this as also in the folloving vertebra the lateral processes are still a little inclined backwards.

The 6th *lumbosacral vertebra* (Pl. IV. figg. 24, 25, 26) is similar to the 5th, but has the anterior end of the corpus more rounded, with the tsansversal dimension but inconsiderably larger than the height. The broader part of the lateral processes extends more nearly to the base, and their greatest breadth is in the middle [1]), and the ridge along the middle of the lower side of the corpus is sharper. The foramen spinale is little, and somewhat broader than it is high. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front $9\frac{1}{4}''$; height of d:o $8\frac{1}{4}''$; length of d:o $8\frac{3}{4}''$; distance between the extremities of the lateral processes 3′ 1″; length of right lateral process $14\frac{1}{4}''$; and of left d:o $13\frac{1}{4}''$; breadth of the right d:o $6\frac{1}{4}$: and of the left d:o $5\frac{3}{4}''$.

The vertebrae, which we take to be the 9th 10th and 11th *lumbosacral vertebrae*, are distinguished from the just described by a somewhat higher corpus and by shorter lateral processes, standing out at right angles,

[1]) In the second the broadest part of the lateral processes is nearer the extremity.

above which they have a long processus spinosus, and they are ridged along the middle of the under side of the corpus. There is very little difference between them, except that the 9th has the largest and the 11th the smallest lateral processes. The 10th (Pl. IV. figg. 27, 28, 29) has the corpus, when viewed endways (fig. 29) almost round, but the transverse dimension a little greater than the height. The lateral processes are broad in proportion to their length, and the left appears to stand more straight out from the side than the right, but this latter has been considerably corroded in the front border nearer the extremity. The processus mammillares are thin and the processus spinosus, viewed from the side, narrower towards the end, even allowing for the circumstance that the anterior border is in that part somewhat imperfect. The foramen spinale is small, and its breadth and height about equal, its form triangular, with an inward-directed flexure in the sides near the upper angle. Dimensions of that vertebra: Breadth of corpus $9\frac{3}{4}''$; height of d:o $8\frac{5}{8}''$; length of d:o $9\frac{1}{2}''$; distance between extremities of lateral processes 2′ 8″; length of right lateral process $12\frac{1}{4}''$; breadth of left d:o [1]) $6\frac{1}{4}''$; height of vertebra to the top of processus spinosus 22″; length of processus spinosus about 13″; distance between external borders of processus mammillares 6″.

In consequence of the differences that appear between the assumed 11th lumbosacral vertebra and that which we take to be the 1st caudal vertebra, ve assume that there have been 3 more lumbosacral vertebrae, situated between the above mentioned, and accordingly that there were 14 vertebrae belonging to the lumbosacral region.

The 1st *caudal vertebra* (Pl. IV. figg. 30, 31, 32) differs from the 11th lumbosacral in that the corpus is higher and the ridge on its lower side is blunt and terminates at the posterior extremity with a concave surface with two articular surfaces (fig. 31, *a*) for the processus spinosus inferior (haemapophyses), that the foramen spinale is less, that the lateral processes are shorter and slightly inclined forward, but inserted lower down on the sides of the corpus, and directed decidedly downwards. Its processus spinosus has probably been shorter [2]). Viewed from the front end (fig. 32), the corpus has the upper border, making the base of the oval-rounded foramen spinale, straight, but short. The upper lateral borders below this are long and but little curved, so that this end does not display a regularly rounded form.

---

[1]) The left is much shorted, being much corroded about the extremity.

[2]) It corresponds to the vertebra that by ESCHRICHT and REINHARDT ("on the Northern Whale") has been considered as the last lumbosacral.

The height is less than the transversal dimension. The lateral processes are broadest about the middle and are at the base very slightly narrower. The area with which the lower ridge on the corpus terminates at its anterior extremity is plane. On the 11th lumbosacral vertebra it its somewhat convex. The articular-surfaces for the processus spinosus inferior in the hinder part are very small (fig. 31 *a*). Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $10\frac{7}{8}''$; height of d:o $9\frac{1}{2}''$; length of d:o $9\frac{3}{4}''$; distance between extremities of lateral processes 2′ 3″; length of lateral processes 9″; breadth of d:o $4\frac{1}{4}''$.

The 2nd *caudal vertebra* (Pl. V. figg. 33, 34, 35) is similar to the first, but has somewhat shorter lateral processes, articular surfaces for the processus spinosus inferior also in front, and along the under side of the corpus, from about half its length backwards, it has a groove, which in its back part at the right articular surface for the processus spinosus inferior (figg. 33 and 34 *a*) presents the anomaly of having a tolerably long, compressed process. Its dimensions, with the exception of the lateral processes, are the same as those of the last vertebra. Distance between extremities of lateral processes 2′ $1\frac{3}{4}''$.

The 4th *caudal vertebra* (Pl. V. figg. 36, 37, 38) is much mutilated, but it seems however that its lateral processes were less, and along the middle of the under side of the corpus it has a broad very shallow groove. The hinder articular surfaces for the processus spinosus inferior are very large. The processus mammillares are thick, and the distance between their external borders $5\frac{7}{8}''$; the processus spinosus is broad and short, with the point rounded off, and a convex anterior edge.

The 6th *caudal vertebra* (Pl. V. figg. 39, 40, 41) is distinguished from the 4th by a shorter and higher corpus, with a broader groove on the under side, an almost round foramen spinale, a smaller distance between the processus mammillares, and shorter lateral processes. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front $11\frac{1}{4}''$; height of d:o $9\frac{7}{8}''$; length of d:o $9\frac{1}{4}''$; distance between extremities of lateral processes 19″; height of vertebra to the top of processus spinosus 17″; distance between external borders of processus mammillares $4\frac{3}{4}''$; breadth of lateral processes $5\frac{1}{2}''$; and length of d:o 5″.

The 7th *and* 8th *caudal vertebrae* are lost. That which we take to be the 9th (Pl. V. fig. 42) is distinguished by shorter corpus and smaller processes; for the rising right branch of the aorta passes through a hole (foramen) in the base of the right lateral process, and the corresponding left branch passes along a tolerably deep furrow obliquely over the base

of the left lateral process, and immediately over the hole through the base of the right lateral process i a short channel directed backward; because the foramen spinale is very small and transversally rounded off, and because the channel along the middle of the under side of the corpus is both broad and especially in its hinder part deeply concave, and there appears also in the middle of the under side a broad transversal groove. The lateral processes are quite short, but directed forwards, and their hinder angle strongly rounded off. Viewed from the ends the corpus is almost round, with the transversal dimension rather greater than the height. The sides are pretty deeply concave between the edges, both above and below the lateral processes. The processus mammillares are much decayed, but one can see that they were small and blunt. The processus spinosus is turned backward, with the point rounded off and decayed. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $11\frac{1}{4}''$; height of d:o $9\frac{7}{8}''$; length of d:o $8\frac{1}{2}''$; length of left lateral process $2\frac{1}{2}''$; breadth of d:o $5\frac{1}{2}''$; height of vertebra to top of processus spinosus $13\frac{1}{2}''$; distance between external borders of processus mammillares $3\frac{3}{4}''$. Right lateral process imperfect.

In consequence of the great difference in the size of the corpus, as well as of the processes, between our assumed 9th caudal vertebra and the next succeeding of those discovered, we are compelled to assume that there has been a 10th, now lost, between them.

The 11th—17th, 19th, 20th *caudal vertebrae* (Pl. VI. fig. 43) display the usual rapid diminution of the hinder caudal vertebrae, as well with respect to the corpus as the arcus and processes, which latter both at last altogether disappear. They also undergo considerable changes with respect to the foramina for the side branches of the aorta. On the three first we find the arcus and decayed remains of the processus mammillares, and on the two first the lateral processes are distinctly visibles, with the anterior angle forming a projecting point. In all three the foramen spinale at the back part diminishes rapidly in size, and in the third is very small. On it (the 13th) the only indication of the lateral processes is a bump extending longitudinally over each side. The foramina, through which the above-mentioned right and left branches of the aorta pass, have even in the 1st (the 11th) of these vertebrae their origin on each side of the deep longitudinal canal on the under side of the corpus, and have their openings on the 11th and 12th vertebrae above the base of the lateral processes, and on the 13th above the bump that occupies their place, and over that opening is a bridge, under which the said artery passes. This bridge is narrowest in the 11th and broadest in the 13th. In the 14th these foramina have their upper

opening on the upper side of the corpus, at the outer side of the base of a low elevation or tuber there situated, between which two tubera, in the midst of the vertebras upper side, is a longitudinal narrow and deep fossa, instead of a foramen spinale. In the 15th, 16th, 17th, 19th and 20th they have their upper opening in the corresponding place, but on the three last there is an open channel connecting them; and they have their lower opening situated in the same place as in the foregoing, in a common fossa. The 16th and 17th as well as the 19th and 20th have, when viewed from the fore end, a subquadrangular form, with the corners rounded off. The 14th and 15th are more decidedly rounded off at the upper part. In all the caudal vertebrae the epiphyses are firmly attached. On the 15th and 16th the last traces of the articular surfaces for the processus spinosi inferiores are yet visibles.

Between the 17th and the next of the discovered vertebrae there is so great difference of dimensions, that it is evident, that there has been an 18th vertebra between them, which has not been found, and it appears as if the three extreme caudal vertebrae were lost; and it seems therefore probable that the caudal vertebrae were in all 23, so that the whole number of vertebrae, including the 7 cervical, the 15 dorsal and the 14 lumbosacral vertebrae, was 59 or about 60.

The 19th and 20th caudal vertebrae are in the middle of the ends, especially on the anterior side, very deeply hollowed.

Dimensions of these vertebrae: Length from the 11th to the 17th caudal vertebra both inclusive 3′ $3\frac{3}{4}$″; breadth of corpus, at anterior end, of the 11th $10\frac{3}{4}$″; height of d:o $10\frac{5}{8}$″; length of d.o $7\frac{1}{4}$″. Breadth of corpus, at anterior end, of the 12th 10″; height of d:o $10\frac{3}{4}$″; length of d:o $6\frac{1}{2}$″. Breadth of corpus at anterior end of 13th $9\frac{1}{2}$″; height of d:o 10″; length of d:o $5\frac{3}{4}$″. Breadth of corpus, at anterior end, of the 14th 9″; height of d:o 9″; length of d:o $4\frac{1}{2}$″. Breadth of corpus at d:o of the 15th $7\frac{1}{2}$″; height of d:o $7\frac{5}{8}$″; length of d:o $3\frac{3}{4}$″. Breadth of corpus at d:o of the 16th $4\frac{1}{2}$″; height of d:o $6\frac{1}{4}$″; length of d:o $3\frac{1}{4}$″. Breadth of corpus at d:o of the 17th $5\frac{3}{4}$″; height of d:o $5\frac{3}{4}$; length of d:o $3\frac{1}{4}$″. Breadth of corpus at d:o of the 19th $3\frac{3}{4}$″; height of d:o 4″; length of d:o $2\frac{3}{4}$″. Breadth of corpus of the 20th $3\frac{1}{8}$″; height of d:o $3\frac{1}{4}$″; length of d:o $2\frac{3}{8}$″.

Of the processus spinosi inferiores 4 have been found, of which the three are here represented Pl. VI figg. 44, 45, 46. The largest, fig. 44, from the highest point to the lower border is 8″, and its breadth at the lower part $6\frac{1}{2}$″.

Estimating the length of the head from that of the under jaw-bone, and the length of the lost vertebrae from that of those that have been found,

we may approximatively estimate the entire length of the skeleton at about 45—50 feet.

In proportion to the length of the skeleton the ribs are thick and large, the length of the longest being about $\frac{1}{6}$ of the skeletons. This proportion shows that the form of the body was slender and elongated, most like that of the *Physalus musculus*, in which the longest rib is a trifle less than $\frac{1}{6}$ of the skeletons length, i. e. in the case of an old male (Bergens museum); slenderer than that of the *Balaenoptera rostrata*, where that length in a younger specimen is about midway betwen $\frac{1}{5}$ and $\frac{1}{6}$ of the skeletons, and in a still greater degree slenderer than that of the *Megaptera boops*, where the same length is about $\frac{1}{5}$ of the skeletons. Its bone-framework is however stout and strong, on which account we have given it the specialname *robusta.* In form the ribs in general agree most with those of the *Physalus musculus*, but are comparatively something stouter and broader, and in that respect exhibit a tendency towards the form they have in the *Balaena*, to which genus they approximate also in the circumstance of the two pairs having a more strongly developed collum than any other Balaenopterid, and were possibly fastened by their capitula to the corpora vertebrarum. All have the lower end tapering, but more or less thin and compressed, and those that are foremost are pretty broad just above the tapering point, with tolerably sharp edges. From the number of them that have been found, as well as from the ordinary normal continuous change, which they show among themselves, we may with the greatest probability infer, that their number was 15 pairs, of which the first pair only is totally wanting. In all Whalebone Whales the first pair is broadest at the lower end, and as the first pair of the discovered ribs of this whale has the lower end tapering, we are compelled to assume that these not are the first pair in the skeleton. As these ribs are very similar to the 2nd pair of the *Physalus musculus*, we consider that we are justified in assuming them to be that pair.

The 2nd *pair of ribs* (Pl. VI. figg. 47, 48) are distinguished from the following by greater breadth in proportion to their length, that breadth being especially remarkable a little above the lower end. At that end they are very thin with both edges sharp. They are not distinguished by any particularly strong curvature at the upper end, but they have there a "capitular process" longer and sharper on the left rib (fig. 47) than on the right (fig. 48).

Of *the* 3rd *pair of ribs* only the lower portion of the left is found (Pl. VI. fig. 49). This fragment in respect to form stands between the 2nd and 4th pairs, as being somewhat narrower than the second pair,

and broader in the lower part rather nearer the lower end, than in the 4th, as is the case also in a higher degree in the 2nd pair; and as besides the next pair, with which it might be confounded, have been found entire, we conceive that we have full right to consider this fragment as belonging to the 3rd pair.

The 4th *pair of ribs* (Pl. VI. fig. 50, the left) is distinguished by considerable length and greatness, especially in the upper part, and moreover by a complete capitulum collum and tuberculum. They are also much curved at the upper end. Their collum is 7″ long. They are the largest of all, though the succeeding pair is but little less, and in length surpasses them. At about the beginning of the upper third of their length they have on the outer border a very slightly marked obtuse angle, between which and the tuberculum they are very broad. The tuberculum is about 2″ high, and the collum almost triangular in cutting through.

The 5th *pair of ribs* is similar tho the last but rather slighter and longer, 8′ along the outer curve, and has somewhat shorter collum.

The 6th *pair of ribs* (Pl. VI. fig. 51, the left) are slenderer than the foregoing and a little longer; also they are broader in the upper part and with a more or less marked angle in the upper edge at that part. They have also a distinct collum or capitular process, but it is much smaller, and the capitulum is scarcely perceptible Those of this pair are the longest of all the found ribs.

The 7th *pair of ribs* (Pl. VI. fig. 52, the left) are slenderer and somewhat shorter than the preceeding, with the upper end concave, and only a slight indication of a capitular process. They have the upper third a little broader, with a scarcely perceptible notch or angle in the outer border.

The 8th *pair of ribs* (Pl. VI. fig. 53, the left) is somewhat less than the foregoing, and is, like those which follow, entirely destitute of capitular process, but has however the upper end concave.

The 9th *pair of ribs* (Pl. VI. fig. 54, the left) is almost exactly similar to the last but a little shorter, and has a pair of obtuse angles in the outer border of the upper part, and the upper end but slightly concave.

The 10th *pair of ribs* (Pl. VII. fig. 55, the right) is far shorter than the 9th, and has the upper end somewhat sqare, with a longitudinal shallow concavity both on the front and back surfaces in that part. It has also some bumps, of which one near to the summit, between the anterior and exterior side, is the largest.

Of the 11th *pair of ribs*, we posses only a little more than the lower half of the right rib, and this fragment serves to show that this pair had much the same form as the 10th.

The 12th *pair of ribs* (Pl. VII. fig. 56, the right) is pretty much like the 10th but shorter. Immediately below the upper obtuse point it has an outer, an inner, and an anterior longitudinal ridge, and behind a little lower down a bump, and lower down on the posterior border a deep notch.

The 13th *pair of ribs* (Pl. VII. fig. 57, the right) has the upper end immediately under the extremity compressed, with an outer and inner tolerably sharp ridge. About the lower end it is moreover something broader than the last pair.

The 14th *pair of ribs* (Pl. VII. fig. 58, the right) is much less and slighter but not much shorter, than the last. The upper end is much compressed in the transverse direction, and the hinder border is uneven.

The 15th *pair of ribs* (Pl. VII. fig. 59, the left) is both less and shorter, especially the latter, than the 14th. It has an undulating curvature, and the upper extremity is not compressed, but thick, knobformed and oval.

Dimensions of the ribs:

| | | |

The breast-bone *(sternum)* (Pl. VII. fig. 60) is much decayed, but seems to have preserved its characteristic form, which also furnishes a distinguishing mark of this Whale. It is concave at the anterior edge, with a broad obliquely cut winglike projection on both sides of the front, and running out behind into a long round pin or process. At the base of this projection on either side, obliquely opposite to eachother, is an rough process, which in all probability served to fasten the cartilage, wich united the 1st rib to the breast-bone. The upper side is concave and the lower somewhat convex. Its length is $11\frac{1}{4}''$, the breadth between the ends of the winglike projections $1' \frac{1}{4}''$.

The bladebone *(scapula)* (Pl. VIII. fig. 61, 62) is also characteristic of this Whale. It is not so broad as in other Balaenopteridae, though not much less than that of the *Megaptera*, but broader than that of the Balaenidae, and seems in that respect to stand between the two forms. Its breadth at the upper part is greater than the length from the cavitas glenoidalis to to the upper edge by nearly $\frac{1}{3}$ of the former. It is hollowed out in the middle of the outer side. The acromion is broad and large, and the processus coracoideus, though much shorter than the acromion, is yet tolerably long and thick, with the point rounded off. The cavitas glenoidalis, viewed en face, is almost rhomboïdal. The spina scapulae extends upward against to the upper edge, and nearer the acromion; its border is far in front of the other edge of the bladebone. The bones length is $2' 8\frac{1}{2}''$; its breadth $3' 6\frac{1}{2}''$. Breadth of collum $1'$. Acromion $9''$ long, and processus coracoideus $5\frac{1}{4}''$.

The os humeri (Pl. VIII. fig. 63, the left, seen from the outside) is like that of the Balaenopteridae in general, and somewhat more elongated than that of the Balaenidae, and has a caput subterminale and not so obliquely directed as in these last. A part of the tuberculum majus is lost, and that protuberance seems not to have been particularly large. The anterior edge, *(spina tuberculi majoris)*, which goes directly down from the tuberculum majus to the lower end, is tolerably sharp, and the corpus of the bone has a rather compressed form. Lower down and on the outer side of the anterior border is a tolerably deep hollow, and on the outer side nearer the upper end there is a low crista passing obliquely over the middle of the bone. On each side of the articular surface for the upper end of the ulna is a ridge or crista and the inner of these is at its back part divided into two by a sulcus. The two articular surfaces for the radius and ulna form a very obtuse angle with eachother. The length of the bone is $1' 9\frac{1}{2}''$; its breadth at the upper end $11\frac{1}{4}''$; d:o at the lower $11\frac{1}{2}''$.

The lower arm-bones *(radius and ulna)* (Pl. VIII. fig. 64, the right) are in form not quite so elongated as those bones usually are in Balaenopteridae, but in other respects present nothing remarkable, except that the ulna has a very large olecranon, conically pointed at the upper part. Both have the anterior edge convex and the posterior concave, and the lower end of the radius reaches below that of the ulna. The rectilinear length of the radius is 2′ $5\frac{1}{2}$″; that of the ulna between the articular surfaces 2′ $2\frac{3}{4}$″; breadth of radius in the middle $6\frac{3}{4}$″; d:o of ulna 4″.

Of the *carpal-bones* or bones of the carpus six have been found (Pl. VII. figg. 65—70), of which however one is very small and has only one surface complete. As they vere found in the immediate neighbourhood of the right lower-arm-bones it seems probable that they belong to the right pectoral fin. The same is the case with the four metacarpal bones that have been discovered (figg. 71—74), and the four phalanges that have been found, and of which the three are here represented (figg. 75—77). The *metacarpal-bones* are comparatively short and thick, and have probably had their respective positions from the innermost to the outermost in the order indicated by the numerical series, and the number of fingers was accordingly only 4, as in other Balaenopteridae. Their respective lengths are: N:o 71 $5\frac{1}{4}$″; N:o 72 $6\frac{1}{2}$″; N:o 73 $5\frac{3}{4}$″ and N:o 74 $5\frac{1}{2}$″. *The phalanges* (figg. 75—77). It is scarcely possible to assign to these their respective positions. Besides the 3 here represented a 4th, as we have already intimated, has been found. It is exactly like the largest of these. The length of this last is $6\frac{1}{2}$″, that of the next in size $5\frac{3}{4}$″, and that of the smallest $5\frac{1}{4}$″. The two largest are comparatively thicker, and the section through the middle is oval, but the two smaller ones are more flattened, and from this we may conclude that they have been situated farther from the base of the fingers, whereas the larger ones were probably basal-phalanges.

We may conclude from the preceeding description that, among the discovered bones, the under jaw-bones, the cervical vertebrae, the sternum and scapula are those whick present the distinguishing features of the Genus *Eschrichtius*, which has been constituted by J. E. GRAY for this Whale. We therefore characterize that genus as follows:

Genus ESCHRICHTIUS, J. E. GRAY.

Proceedings of the Zoological Society 1865.

Maxilla inferior processu coronoideo brevissimo, tuberculiformi, et altitudine maxima ad condylum posita; ramis antice valde tortuosis. Atlas cras-

sissimus, processibus transversis verticaliter oblique compressis, brevibus, superioribus, arcu inferiore hypapophysi postico Vertebrae ceterae cervicales foramine spinali fere aeque alto ac lato, omnes processibus transversis apertis. Sternum antice latum, excavatum, processibus lateralibus magnis, alaeformibus, oblique truncatis; postice processu longo, teretiusculo, acuminato, ad basin processus articulares pro cartilagine paris 1mi *costarum gerente. Scapula acromion et processum coracoideum gerens, latitudine longitudinem* 3ta *fere parte superante.*

Species unica:

E. ROBUSTUS (Lilljeborg).

E terra in Svecia media in Upplandia effossus.

In the above cited work on the Cetacea af Scandinavia[1]) I have given a detailed account of the circumstances under which the Whale-bones here described were found: that the field in Gräsö, Roslagen, where the bones were dug up, lies 10—15 feet above, and 840 feet distant from the sea; that they lay partly in sand and partly in clay, at a depth of from 2 to 4 feet; and that with them were found shells of the *Mytilus edulis* and *Telina balthica* of precisely the same appearance as those now met with in the Baltic.

J. Gray states[2]) that he has received from the shores of the English Channel a pair of cervical vertebrae of this Whale, which had been thrown on shore by the waves at Babbicombe Bay. He has appended a figure of the one of them, which presents a close agreement with the above described in the form of the corpus and direction of the lateral processes, but, as it is destitute of arcus, the identification cannot be considered as absolutely certain.

HUNTERIUS SVEDENBORGII, n. sp.

The bones discovered show, that the individual to which they belonged was wery young, but the caput of the bladebone shows nevertheless evident signs of the place of junction of an as yet cartilaginous processus coracoideus; and partly on this ground, partly on that of the peculiar form

[1]) Öfversigt af Skandinaviens Hvaldjur, Upsala Universitets Årsskrift 1861 och 1862; afterwards published by the Ray Society 1866 in English.

[2]) Catalogue of Seals and Whales in the British Museum, pag. 133 and 373.

of the ribs, which, as far as we are aware, agrees only with that of the genus *Hunterius* GRAY, we consider that the Whale to which these bones have belonged ought to be classed under that genus. We have unfortunately not been able to perfect by personal examination our knowledge of the skeleton of the only known species of this genus, *Hunterius Temminckii*, preserved in the great museum at Leyden, and consequently we know the form of its bones only from the description given by Dr FLOWER in the above-mentioned treatise, and some rapidly made sketches, which Dr FLOWER has had the kindness to communicate. Dr FLOWER has indeed only described the first and second pairs of ribs, both of which are missing from among the Swedenborgian Whale's bones, but the 3rd, 4th and 5th are among those found, and the first of these, as is well known, differs from the 2nd pair only in being somewhat narrower and longer, and both it and the two following pairs show, allowing for this normal difference, a close agreement with FLOWER'S description of the second pair, "very thick and broad at the lower end." We know of no other genus in the whole group of Whalebone Whales whose foremost ribs present so thick a form at the lower end. The bladebone of the Swedenborgian Whale differs so widely in the form and position of the acromion from that of the *Hunterius Temminckii*, that it is immediately evident that they belong to different species. Moreover the former is distinguished by its unusual thickness, which however may perhaps be ascribed to the circumstance of its having belonged to a very young individual.

We have in the above mentioned treatise on the Scandinavian Whales given an account of the circumstances under which the bones of the Swedenborgian Whale were found, and shall therefore only recite here, that they were in November 1705 dug up at Wånga in West Gothland, 12 Sweedish miles (about 80 English miles) from the coast, and 330 feet above the level of the sea, and that, little more than a century after, the late Major L. GYLLENHAL, when digging a spring at the same spot, on the estate Höberg, chanced "at a deep cutting in of a brook"[1]) to meet with a vertebra of the same skeleton, fitting exactly to the others, and presented it to the Royal Academy of Sciences in Stockholm 1823. This latter discovery is a most useful guide in identifying the spot where the original discovery took place, and where a renewal of the diggings might lead to results of the highest interest both to zoological and geological science.

---

[1]) According to a kind communication in a letter from Lector N. E. Forssell at Skara the name of the brook is Fjölbrobäcken.

The entire number of the bone-fragments discovered amounts to 51. Of these 12, including the vertebra in the possession of the Royal Academy of Sciences, are vertebrae apparently all belonging to the caudal region, not consecutive, but with several gaps between them[1]); 16 vertebral epiphyses, that have been attached to the ends of these vertebrae, of which epiphyses however two do not belong to the caudal region, but seem to have been attached to the lumbosacral vertebrae; the breast-bone, one bladebone, and 22 fragments of ribs. No rib is unbroken, and of the bits it has been possible to put together only three ribs, one of which is somewhat injured at the lower end. Moreover 4 bits combine two and two into two fragments of ribs. The remainder are separate fragments which cannot be put together. The loose vertebral epiphyses, the very porous ends of the ribs, the thick and very porous upper edge of the bladebone, the blunt and porous extremities of the vertebral processes, and the comparatively small size of the bones, all show that these bones belonged to a very young subject. Nevertheless the arcus of the vertebrae is fully developed, and, as well as the processes, firmly attached. The bones are not petrified, but still generally very hard, and some of them pretty heavy, considerably heavier than they would have been, especially since they are young and very spongy, if they had not so long lain in moist earth. On the vertebra, presented by Gyllenhal to the Royal Academy of Science, a little of the soil in which it lay remains still attached, evidently showing that that soil was clay.

The *first of the discovered vertebrae* (Pl. IX. figg. 78—81) seems to have been either the 1th or 2 nd caudal vertebra. There are marks of the articular surfaces for the processus spinosus inferior both in front and behind, so that the vertebra is more probably the 2nd. It has the lateral processes much broader than on the next of those that have been found (figg. 82, 83), which we take to have been separated from the other by one lost vertebra. Both the processus spinosus and the processus mammillares are alike in both, but the foramen spinale is larger in the former. The lateral processes are pretty much bent downwards, broader toward the end, and with a concavity on the anterior edge at the base, for the ascending branch of the aorta. The corpus has on the under side no longitudinal channel, but is on the contrary transversally holloved both here and on the sides under the lateral processes. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front $7\frac{1}{2}''$;

[1]) A renewed examination of these vertebrae has caused to make certain modifications in the explanation of them given in our Treatise on the Scandinavian Cetacea.

length of d:o, exclusive of epiphysis, $3\frac{5}{8}''$; height of corpus in front $6''$; height of vertebra to top of processus spinosus $10\frac{1}{2}''$; length of processus spinosus $3''$; d:o of processus transversi $3\frac{3}{4}''$; distance between external borders of processus mammillares $3\frac{1}{4}''$.

The next of the discovered vertebrae or that which we take to be the 4th caudal vertebra (Pl. IX. figg. 82, 83) is, as we have already said, similar to the 2nd, the only deviations being that it is rather smaller, has less lateral processes and a smaller foramen spinale. The concavity on the under side of the corpus, and on the sides beneath the lateral processes is more marked. The articular areae for processus spinosi inferiores are more distinct, and from the outer side of both there extends inwards towards the under side of the vertebra a ridge more distinct on this than on the second. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus $7\frac{3}{8}''$; height of d:o in front $6''$; length of d:o without epiphyses $3\frac{1}{2}''$; length of processus spinosus $2\frac{3}{4}''$; d:o of processus transversi $3\frac{3}{4}''$; breadth of d:o $2\frac{1}{2}''$; distance between external borders of processus mammillares $3\frac{1}{2}''$.

The vertebra which we take to be the 6th *caudal vertebra* (Pl. IX. figg. 84—85) presents generally the same form as the last, with the same form and the same direction forward and downward of the lateral processes, but differs sensibly from it by its smaller lateral processes, processus spinosus, and foramen spinale, and by its thicker and more separated processus mammillares. The transversal groove formed by the concavity below and at the sides of the corpus is deeper and narrower than in the preceeding. Above the lateral processes there is also on the sides of the corpus a deep concavity between the anterior and posterior borders. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front $7\frac{1}{4}''$; height of d:o d:o $6\frac{1}{8}''$; length of d:o, exclusive of epiphyses, $3\frac{3}{8}''$; length of processus spinosus $2''$; d:o of processus transversi $3\frac{5}{8}''$; breadth of d:o $2''$; distance between external borders of processus mammillares $4\frac{5}{8}''$.

Between the last described vertebra and that which follows there is so considerable a difference in the size of the processes, that they cannot possibly have been contiguous, and we are obliged to assume, that there has been a vertebra between them[1]), whence it follows that we take the vertebra represented in Pl. IX. figg. 86—87 to be the 8th *caudal vertebra*. It is immediately evident that its processus spinosus is much lower,

[1]) It should here be remarked, that the gap between these vertebrae (figg. 84—86 and 85—87) has unfortunately, by an oversight, not been observed in the figures, where they have been placed in contact.

the processus mammillares thicker, and the lateral processes much shorter and less inclined downwards. The transversal channel or concavity between the anterior and posterior insertions of the processus spinosi inferiores is considerably narrower than in the last described bone, and the foramen spinale is much less, and also transversally oval. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front $7\frac{1}{8}''$; height of d:o $6\frac{1}{2}''$; length of d:o, exclusive of epiphyses, $3\frac{1}{4}''$; height of processus spinosus $1\frac{1}{2}''$; length of processus transversi $2\frac{3}{8}''$; distance between external borders of processus mammillares $5\frac{3}{8}''$.

The next vertebra (Pl. IX. figg. 88—89) has no doubt been immediately contiguous to the preceeding, and differs but little from it, and is accordingly the 9th caudal vertebra. Its processes are however something shorter and its foramen spinale something smaller.

The next fallowing *caudal vertebra* [1]), which we take to be 10th (Pl. X. figg. 90—93) has lost its arcus. The backwards gradually diminishing developement of the processes is visible on it as on the others. In this vertebra the foramina for the branches of the aorta first appear, and are carried through the base of the lateral processes [2]). The transversal groove on the under side and on the lower sides of the corpus is deep, and above the lateral processes the latter is also much holloved out at the sides, but the channel for the branch of the aorta is there but inconsiderable. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front $7''$; height of d:o $7''$; length of d:o, exclusive of epiphyses, $3''$; length of lateral processes $1\frac{1}{2}''$; distance between external borders of mammillary processes $5''$.

The 11th *caudal vertebra* (Pl. X. figg. 94—95) is very nearly similar to the last, and only differs from it in having the foramen spinale considerably smaller, and the distance between the outer borders of the processus mammillares rather less. The foramina and canals for the branches of the aorta are similar, with the exception of the former being a little less.

The 12th *caudal vertebra* (Pl. X. figg. 96—97) presents on the con-

[1]) This is the bone that the late Major Gyllenhal presented to the Royal Academy of Science. We have, through the kindness of Prof. Angelin, had the opportunity of directly comparing it with those preserved here.

[2]) In this respect a great difference prevails between this Whale and the Northern *(Bal. Mysticetus)* in wich, according to Eschricht and Reinhardt, these foramina are found as soon as in the second (in our opinion 3rd) caudal vertebra; and the lower channel for the side-branches of the aorta forms a closed canal in the Northern Whale already in the 4th (5th) caudal vertebra, but in the present specimen not before the 15th.

trary pretty considerable differences from the foregoing, by a remarkable reduction of the processes, as well the processus mammillares as the pr. spinosus and processus transversi. The foramina for the side-branches of the aorta pass through the base of the lateral processes in the same manner as in the preceeding, but above the lateral processes there is on the sides of the corpus a somewhat more visible concavity for the said side-branches, and at the back edges of the arrcus is a deeper rounded notch for them on their passing into the canalis spinalis. This notch is shallow and wide in the preceeding vertebra. The half-canals between the front and back articular processes for the processus spinosi inferiores are narrover. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front 7″; height of d:o $6\frac{1}{2}$″; length of d:o without epiphyses, 3″; length of processus spinosus 1″; d:o of prosessus transversi $\frac{3}{4}$″; distance between external borders of processus mammillares 4″; foramen spinale $\frac{7}{8}$″ broad and $\frac{3}{4}$″ high.

The 13th *caudal vertebra* (Pl. X. figg. 98, 99) differs from the foregoing in the same manner as it differed from the 11th, though comparatively in a somewhat higher degree. The lateral processes are only indicated by a longitudinal ridge over the side, and the base of them is perforated by the foramina for the side-branches of the aorta. The processus mammillares are rudimentary as also the processus spinosus. The canal for the said branches in the upper part of the sides of the corpus above the lateral processes is deeper than in the foregoing vertebrae, and in this the notches in the hinder borders at the base of the arcus have become foramina. The foramen spinale is smaller than in the last. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front, exclusive of the said side-ridges, $6\frac{1}{2}$″; height of d:o d:o $6\frac{1}{2}$″; length of d:o, exclusive of epiphyses, $2\frac{3}{4}$″.

Between the 13th and the next of the discovered caudal vertebrae there is so great a difference that we assume that atleast one lost caudal vertebra has been situated between them. That which we accordingly take to be the 15th *caudal vertebra* (Pl. X. figg. 100, 101) is entirely destitute of ridge on the sides, as also of processus mammillares, and has the processus spinosus only slightly indicated. The foramen spinale is very small. The foramina or channels for the branches of the aorta have the one opening above the middle of the sides of the corpus, and the other far down in the sides, and they have moreover an opening on each side of a large cavity on the under side of the corpus. Over the upper opening is a short, open canal, subsequently carried upward under a broad bridge and terminating in the back part of the foramen spinale. Dimensions: Breadth of corpus in front $5\frac{1}{2}$″; height of d:o d:o $5\frac{3}{4}$″; length of d:o, exclusive of epiphyses, $2\frac{1}{4}$″.

The 16th *caudal vertebra* (Pl. X. figg. 102, 103) is somewhat smaller than the last, is destitute of arcus, and has the canalis spinalis only on the sides bordered with projecting processes. As regards the foramina for the branches of the aorta, the one of them on the lower sides, namely the right, is closed, and thus for the right canal there is in the lower part only one opening, in the cavity on the under side of the corpus. At the lower part of the left side there is on the contrary a very small opening besides the larger one in the under cavity. Dimensions of this vertebra: Breadth of corpus in front $5\frac{1}{4}''$; height of d:o d:o $5\frac{1}{4}''$: length of d:o, without epiphyses, $2''$.

The last of the discovered vertebrae, or that which we take to be the 17th caudal vertebra (Pl. X. figg. 104, 105) is almost circular. There are only 2 lower openings to the canals for the aorta-branches, situated in the cavity of the under side. Of the canalis spinalis all that remains is a very little hollow, at the bottom of which are three small foramina. Dimensions: Breadth of corpus in front $4\frac{3}{4}''$; height of d:o d:o $4\frac{3}{4}''$ length of d:o, without epiphyses, $1\frac{3}{4}''$.

The *breast-bone* (Pl. 11. fig. 106) presents the simple form that it usually has in the Balaenidae. It is oval, longer than it is broad, the forepart rounded, and with a little concavity in the right border near the point. The hinder end is pointed, so that the side-borders there form an angle somewhat less than a right angle. The side-parts are very convex in the middle, also rather thinner and bent obliquely upwards. It is hard and solid, but the porous and thick edges indicate that it was entirely imbedded in cartilage. It is particularly remarkable that that bone is so fully developed, and shows such considerable hardness, although other parts of the skeleton show that it belonged to a very young animal, and although the sternum otherwise does not ordinarily at so young an age attain such thickness and hardness. Its dimensions are: Length $6\frac{3}{4}''$; breadt $4\frac{7}{8}''$; thickness in the middle $1\frac{1}{4}''$.

The three perfect ribs (Pl. X. figg. 107—110 and Pl. XI. fig. 111), which we may consider as belonging to the 3rd, 4th and 5th pairs, are particularly characteristic for this Whale, as has already been remarked. All three belong to the right side. The first of them (fig. 107) is not quite perfect at the lower end, but it seems to be only a very small portion that is lost. In proportion to its length it seems remarkably broad at the lower end, which shows that it must be one of the anteriors. The upper end is much compressed and bent inwards, with a rounded-off projecting angle at the upper border, without visible capitular process, for the extremity itself

is abruptly truncated and high. The inner side of the bone is sharp in the upper part. Its lower end is thick, but not so thick as that of the next rib, and its section at that part nearly elliptical. Its length measured along the external edge of the curvature 3′ 1″; its breadth at the lower end $3\frac{1}{2}$″; and its thickness in that part $1\frac{5}{8}$″.

The next following *or* 4th *rib* (fig. 108) is somewhat larger and longer, and also thicker at the lower end, where it has tolerably visible longitudinal furrows. Its section there is almost oval. The upper end, which is strongly compressed and thin, is pointed, and exhibits some appearance of a capitular process. Its length measured along the outer curvature is 3′ $9\frac{3}{4}$″; breadth at lower end $3\frac{1}{2}$″; thickness at that part $1\frac{3}{4}$″.

The next following *or* 5th *rib* (fig. 109—111) is like the preceeding, but rather longer, and at the lower end narrower and thicker, and ovally rounded in the section (fig. 110). At the upper end this rib also is compressed, but somewhat more strongly curved than the foregoing and with an almost similarly insignificant capitular process. Like the foregoing its lower end has evident signs of longitudinal furrows. In all three ribs this end is very spongy at its extremity, and seems there to have been provided with a still cartilaginous termination. Dimensions: Length along the outer curvature 4′ 2″; breadth at lower end 3″; thickness at d:o 2″.

The two pieces of ribs, each consisting of two fragments, belong to the left side, and the ribs, of which they have formed a part, have been narrower and longer than those above described. The longest, which is also narrowest, is almost round at both ends, and it, as well as the other fragment, belongs to the middle part of the rib, both the upper and lower ends being lost. The narrower, measured along the external curvature, is 2′ 7″, the other piece 2′ $6\frac{1}{8}$″, the first at the lower end $1\frac{3}{4}$″, the last $2\frac{3}{8}$″ broad. The situation of the latter has without doubt been more forward.

The *blade-bone (scapula)* (Pl. XI. figg. 112, 113, the left) is also of the highest importance in classifying this Whale. All the cartilaginous portions that were atached to this bone are lost. The acromion is tolerably long, but its thick, abruptly truncated and spongy extremity shows that it had a cartilaginous continuation, and accordingly is not fully developed. The processus coracoideus is absent, but the caput scapulae shows at the anterior angle (*a*) an ascending rough surface, which has no doubt served for the fixing of this process as yet in a cartilaginous state, for it, as is well known, is much later developed than the acromion. On this ground we assume that this species is provided with a processus coracoideus. Both the form and position of the acromion in this Whale differ from those which,

according to the drawings kindly communicated to us by Dr Flower, they have in the *Hunterius Temminckii*. In the latter it is farther removed from the caput and has the form of a projecting acute angle, and is not truncated at the point. In the species before us the distance between the acromion and the cavitas glenoidalis is small, and accordingly the collum scapulae very short. The form of the bladebone exhibits a general agrement with that of the Balaenidae, and its breadth at the upper part is not so much greater than its length. It is however at the upper edge thicker than usual, but that is doubtless a consequence of the animals tender age, especially as that edge is irregular and spongy, so that the bone has evidently had a great cartilaginous continuation. Both the anterior and posterior borders are concave. On the outer side it is somewhat concave with radial, broken furrows. From the acromion the spina scapulae extends so far upwards, that it is discernible above the middle of the bone. The caput, viewed endwise (fig. 113), is of an oval form, hollowed out in the middle, with an acute angle in front and rounded off behind, with a scarcely perceptible obtuse angle there. Its outer border is somewhat more convex than the inner. Dimensions: Breadth at upper part 1′ $3\frac{3}{4}$″; length 1′ 2″; breadth above base of acromion $5\frac{3}{8}$″; d:o of collum $4\frac{3}{8}$″; length of acromion $1\frac{3}{4}$″; thickness of upper border of bladebone 1″.

ADDITION.

Since the above was written three bones of the imperfect whale-skeleton last described, of the *Hunterius Svedenborgii*, have been recovered by Professor F. Sundewall, of this University, and presented to the University's Zoological Museum. These bones are: one caudal vertebra, right bladebone and part of a rib. As they are perfectly similar to those above described, they do not contribute any addition to our knowledge of this Whale, but they afford some confirmation of the views we have taken.

The vertebra has evidently occupied a place between the 3rd and 4th of those above described, and is accordingly, according the probable calculation there made, the 7th caudal vertebra, which was there said to be missing. Its lateral processes are less than those of the 6th, but longer and slenderer than those of the 8th. The processus spinosus and processus mammillares agree entirely with those of the last-mentioned, and the foramen spinale is lower than in the 6th, but a little larger than in the 8th. The arti-

cular surfaces ("Hjörner", corners, ESCHR.) for the processus spinosi inferiores, especially the hinder ones, are larger and more prominent, as also wider apart than in the 6th, but less than in the 8th, and the transversal groove between them is deeper than in the 6th, but shallower than in the 8th. The distance between the outer edges of the processus mammillares is greater than in the 6th, and about equal to that in the 8th. It accordingly appears in all its characteristics to lie between the two above mentioned (6th and 8th) caudal vertebrae. In the form of the lateral processes it agrees however more nearly with the 6th than with the 8th. Its dimensions are: Breadth of corpus in front 7"; height of d:o d:o $6\frac{1}{2}$"; length of d:o, without epiphyses, $3\frac{1}{4}$"; height of processus spinosus $1\frac{3}{4}$"; length of processus transversi $2\frac{1}{2}$"; distance between outer edges of processus mammillares $5\frac{1}{4}$".

The blade-bone is precisely like that we have described, but its upper edge is more corroded and uneven, and the bone accordingly somewhat shorter. The point of attachement for the cartilaginous coracoïde process is similar to that of the left bone, as also is the acromion.

The rib-fragment appears to have been part of one of the hinder ribs, but both the upper and lower extremities are wanting.

To the above made enumeration of some valuable contributions to a more accurate knowledge of the Whalebone Whales we may add a worthy treatise on the external characters and a part of the anatomy of *Physalus antiquorum*, by JAMES MURIE, Prosector to the Zoological Society of London, in the proceedings of that Society 1865, pag. 206, and with the inscription: "On the Anatomy of a Fin-Whale (Physalus antiquorum, Gray) captured near Gravesend."

ERRATA.

Side	10,	8th	row	from	beneath	read	fins (pectoral)	instead of fin.
„	14,	14th	„	—	„	„	in	„ i.
„	19,	4th	„	—	„	„	Balaenop	„ Baleonop.

EXPLANATION OF THE PLATES.

Plates I—VIII: ESCHRICHTIUS ROBUSTUS.

Plate I.

Fig. 1. Left lover jaw-bone, the inner side.
„ 2. d:o d:o d:o, the upper side.
„ 3. Right d:o d:o, the inner side, reverted.
„ 4. d:o d:o d:o, the upper side.
„ 5. Cornu anterius (stylo-hyal). *a*, the inner and *b* the outer end. *c*, the front and *d* the back side.
„ 6. Atlas, the front side. *a*, hypapophysis.
„ 7. d:o, the back side. *a*, hypapophysis.

Plate II.

„ 8. 3rd cervical vertebra, the back side.
„ 9. 6th d:o d:o, d:o d:o.
„ 10. 1st dorsal vertebra, the front side.
„ 11. d:o d:o d:o, the right side.
„ 12. 3rd d:o d:o, the back side.
„ 13. d:o d:o d:o, the right side.
„ 14. 6th d:o d:o, the front side.
„ 15. d:o d:o d:o, the right side.

Plate III.

„ 16. 13th dorsal vertebra, the front side.
„ 17. d:o d:o d:o, the right side. *a*, articular surface for costa.
„ 18. 1st lumbosacral vertebra, the front side.
„ 19. d:o d:o d:o, the right side.
„ 20. d:o d:o d:o, the lower side.

Fig. 21. 3rd lumbosacral vertebra, the right side.
„ 22. d:o d:o d:o, the lower side.
„ 23. d:o d:o d:o, corpus, the front end.

Plate IV.

Fig. 24. 6th lumbosacral vertebra, the right side.
„ 25. d:o d:o d:o, the lower side.
„ 26. d:o d:o d:o, corpus, the front end.
„ 27. 10th d:o d:o, the right side.
„ 28. d:o d:o d:o, the lower side.
„ 29. d:o d:o d:o, corpus, the front end.
„ 30. 1st caudal vertebra, the right side.
„ 31. d:o d:o d:o, the lower side. *a*, articular surfaces for the 1st haemapophyses.
„ 32. d:o caudal vertebra, corpus, the front end.

Plate V.

Fig. 33. 2nd caudal vertebra, the right side. *a*, compressed process at the hinder right articular surface for the processus spinosus inferior or the right haemapophysis.
„ 34. 2nd caudal vertebra, the lower side. *a*, the mentioned compressed process.
„ 35. 2nd caudal vertebra, corpus, the front end.
„ 36. 4th d:o d:o, the left side.
„ 37. d:o d:o d:o, the lower side.
„ 38. d:o d:o d:o, the front side, obliquely viewed.
„ 39. 6th d:o d:o, the right side.
„ 40. d:o d:o d:o, the lower side of the right lateral part.
„ 41. d:o d:o d:o, the front side, obliquely viewed.
„ 42. 9th d:o d:o, the right side.

Plate VI.

Fig. 43. 11th—17th, 19th and 20th caudal vertebrae, the right side.
Figg. 44, 45 and 46, processus spinosi inferiores.
Fig. 47. 2nd rib, the left.
„ 48. d:o d:o, upper end of the right.
„ 49. 3rd d:o, lower end of the left.

Fig. 50. 4th rib, the left.
„ 51. 6th d:o d:o.
„ 52. 7th d:o d:o.
„ 53. 8th d:o d:o.
„ 54. 9th d:o d:o.

Plate VII.

Fig. 55. 10th rib, the right.
„ 56. 12th d:o, d:o.
„ 57. 13th d:o, d:o.
„ 58. 14th d:o, d:o.
„ 59. 15th d:o, the left.
„ 60. Breast-bone (sternum), the lower side.
„ 65—70. Carpal bones.
„ 71—74. Metacarpal bones.
„ 75—77. Phalanges.

Plate VIII.

Fig. 61. Right bladebone (scapula), the outer side.
„ 62. d:o d:o, viewed from the lower side.
„ 63. Left humerus, the outer side.
„ 64. Right ossa antibrachii (radius and ulna), the outer side.

Plates IX—XI: HUNTERIUS SVEDENBORGII.

Plate IX.

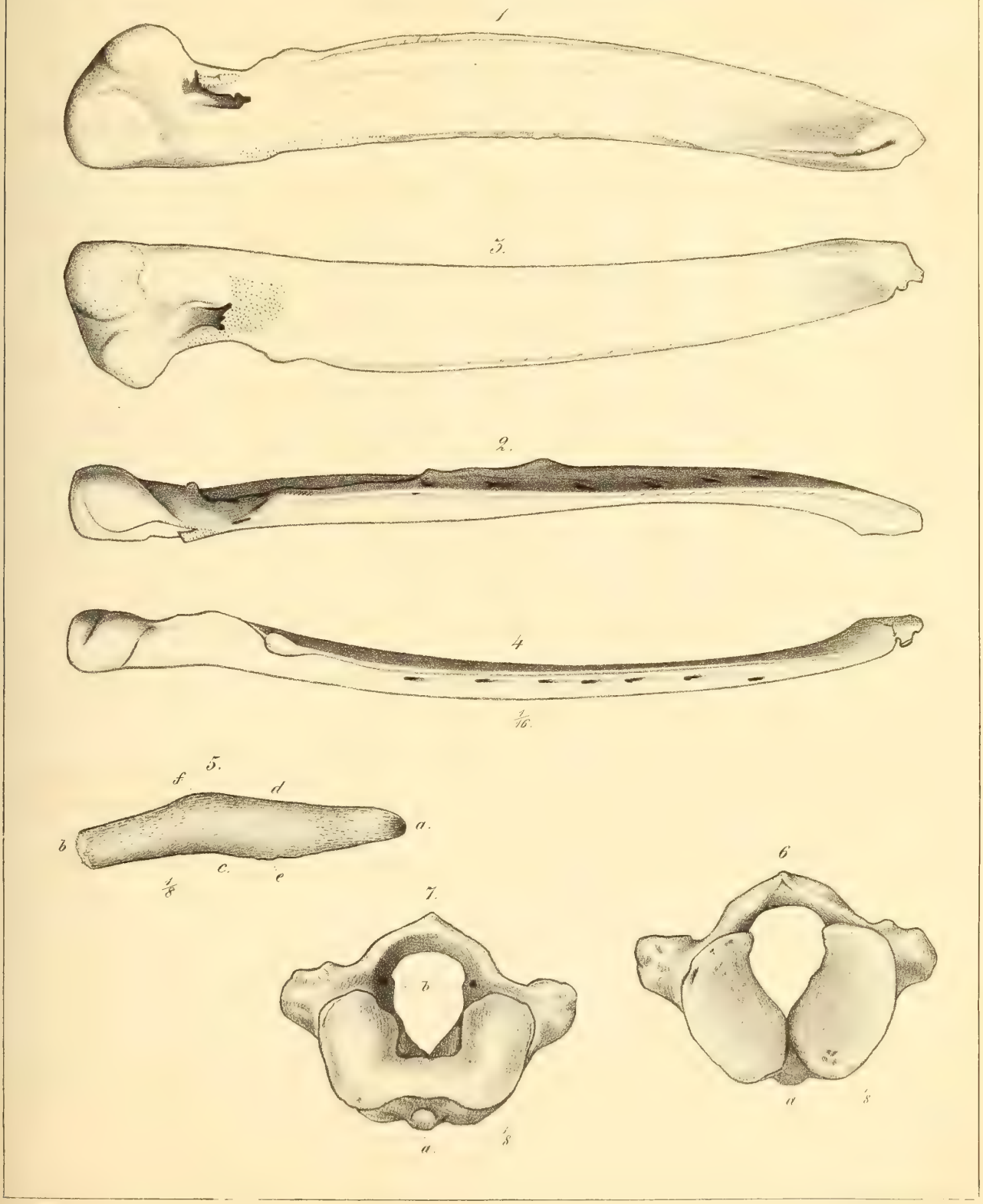
Fig. 78. Probably 2nd caudal vertebra, the right side.
„ 79. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 80. d:o d:o d:o d:o, the front side.
„ 81. d:o d:o d:o d:o, the left side.
„ 82. d:o 4th d:o d:o, the right side.
„ 83. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 84. d:o 6th d:o d:o, the right side.
„ 85. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 86. d:o 8th d:o d:o, the right side.
„ 87. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 88. d:o 9th d:o d:o, the right side.
„ 89. d:o d:o d:o d:o, the upper side.

Plate X.

Fig. 90. Probably 10th caudal vertebra, the right side.
„ 91. d:o d:o d:o d:o, the upper side. Arcus failed.
„ 92. d:o d:o d:o d:o, the front side.
„ 93. d:o d:o d:o d:o, viewed obliquely from the front and lower sides.
„ 94. Probably 11th caudal vertebra, the right side.
„ 95. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 96. d:o 12th d:o d:o, the right side.
„ 97. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 98. d:o 13th d:o d:o, the right side.
„ 99. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 100. d:o 15th d:o d:o, the right side.
„ 101. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 102. d:o 16th d:o d:o, the right side.
„ 103. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 104. d:o 17th d:o d:o, the right side.
„ 105. d:o d:o d:o d:o, the upper side.
„ 107. d:o 3rd rib, the right.
„ 108. d:o 4th d:o, d:o.
„ 109. d:o 5th d:o, d:o.
„ 110. Section at the lower end of the 5th rib.

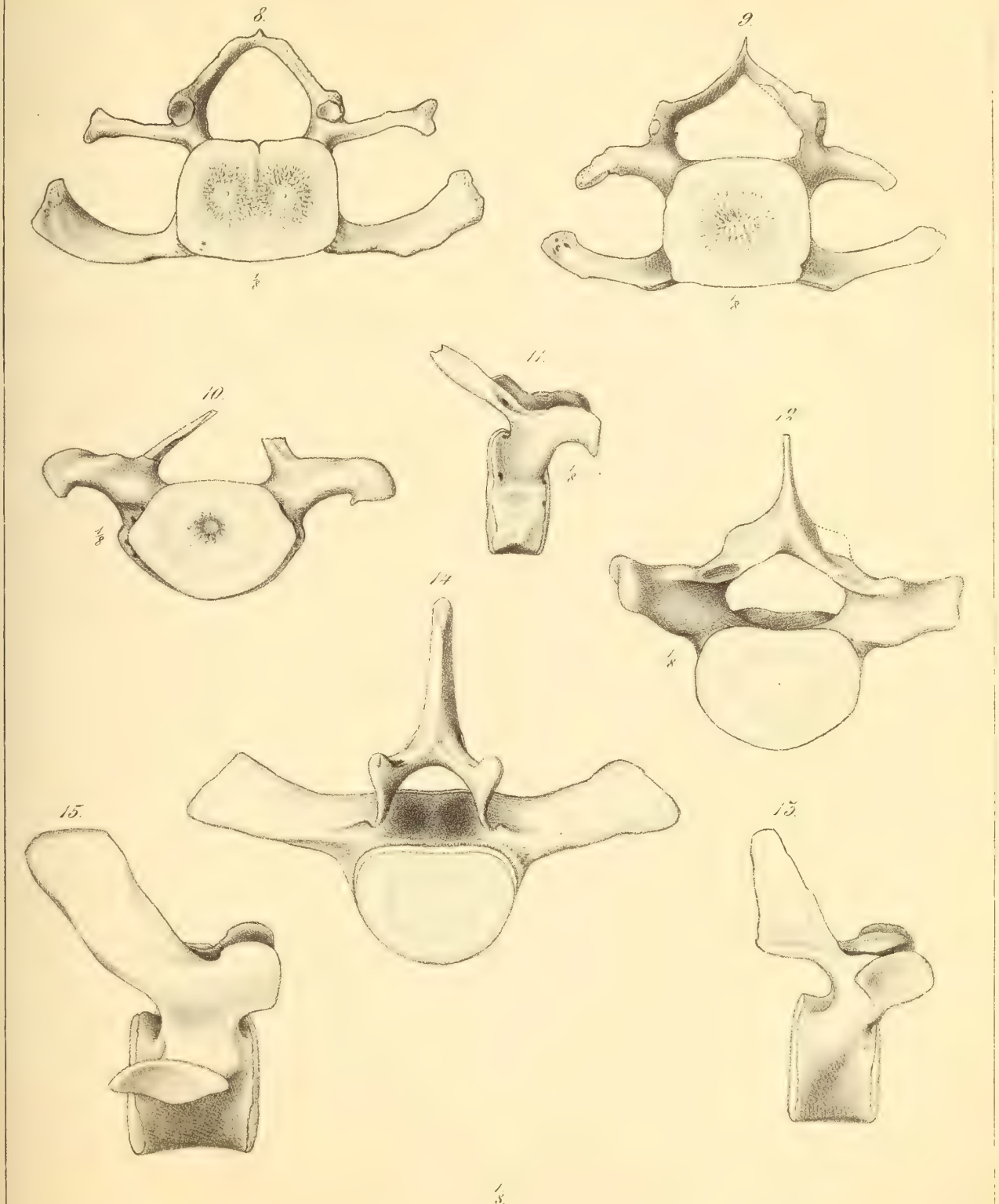
Plate XI.

Fig. 106. Breast-bone (sternum), the lower side.
„ 111. Probably 5th rib, viewed obliquely from behind.
„ 112. Bladebone (scapula), the left, the outer side. *a*, an ascending rough surface for the fixing of the as yet cartilaginous processus coracoideus.
„ 113. D:o, the lover end. *a*, the mentioned rough surface. *b*, acromion.



E. L. Hedström

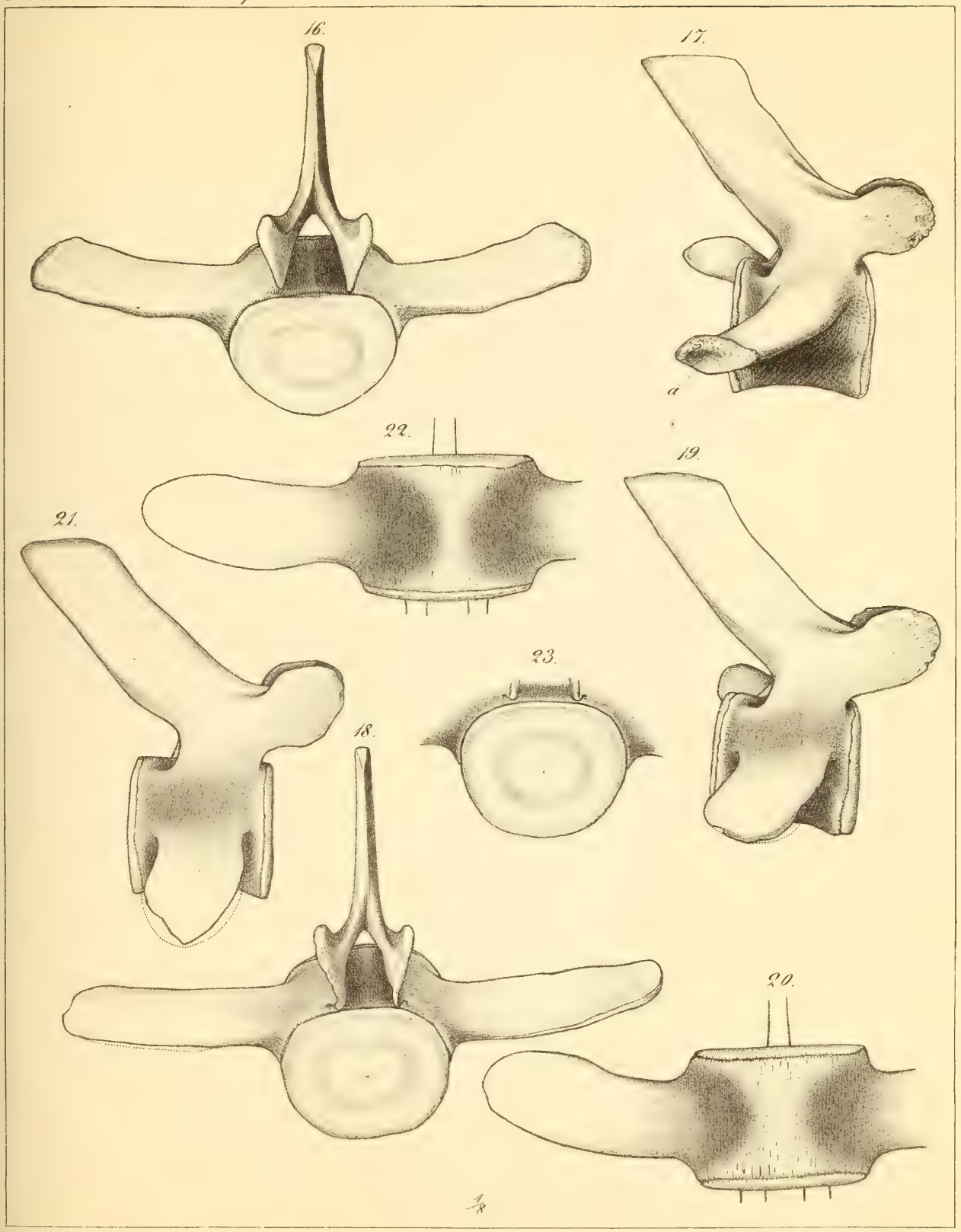
Eschrichtius robustus



Ad nat. delin. C. F. L. Hedström.

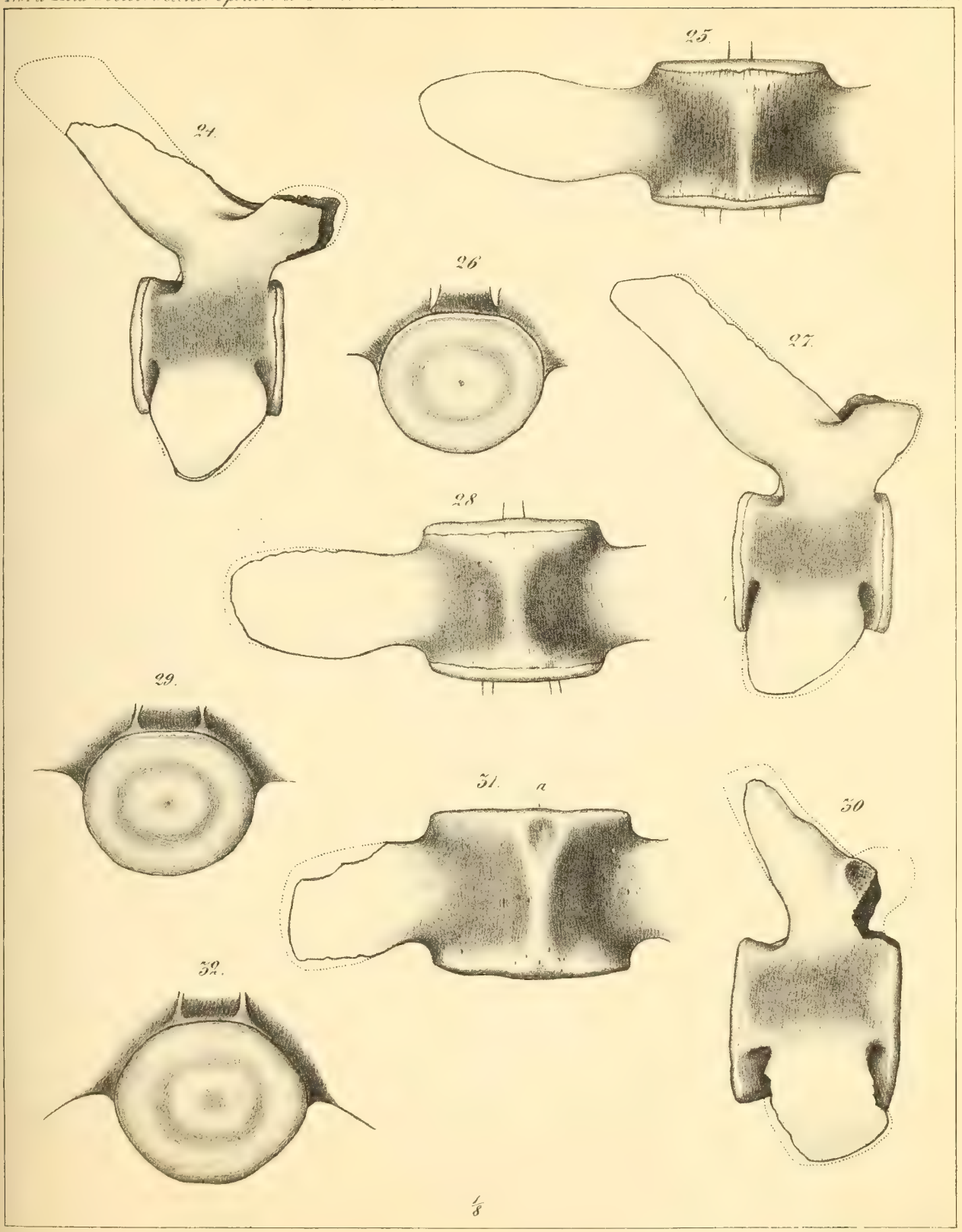
Lith. e. fr. h. C. G. Höglind

Eschrichtius robustus.



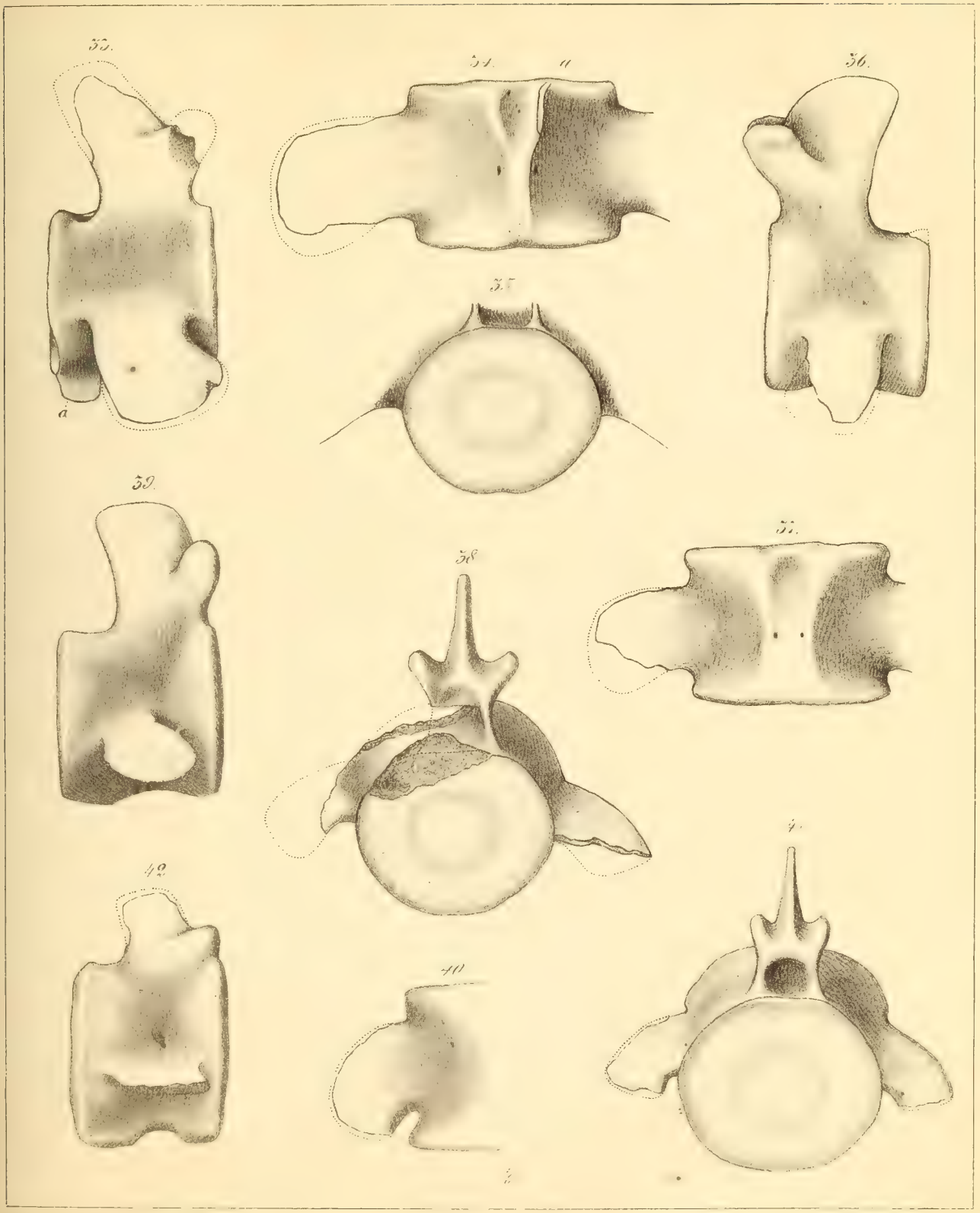
Ad. nat. delin. C. F. J. Hedström. Lith. o. tr. h. C. G. Höglind

Eschrichtius robustus.

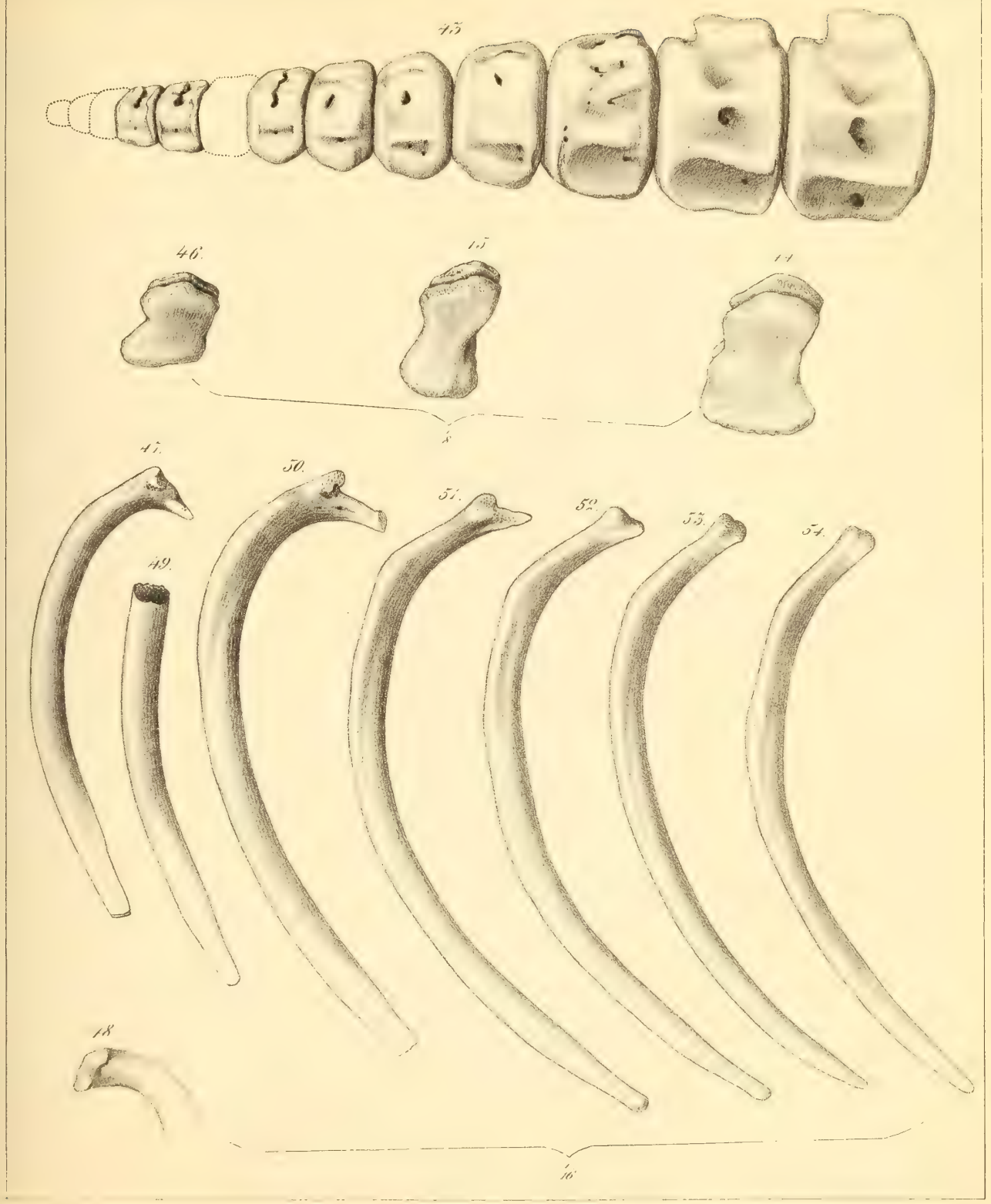


Ad. nat. delin. C. F. L. Hedström

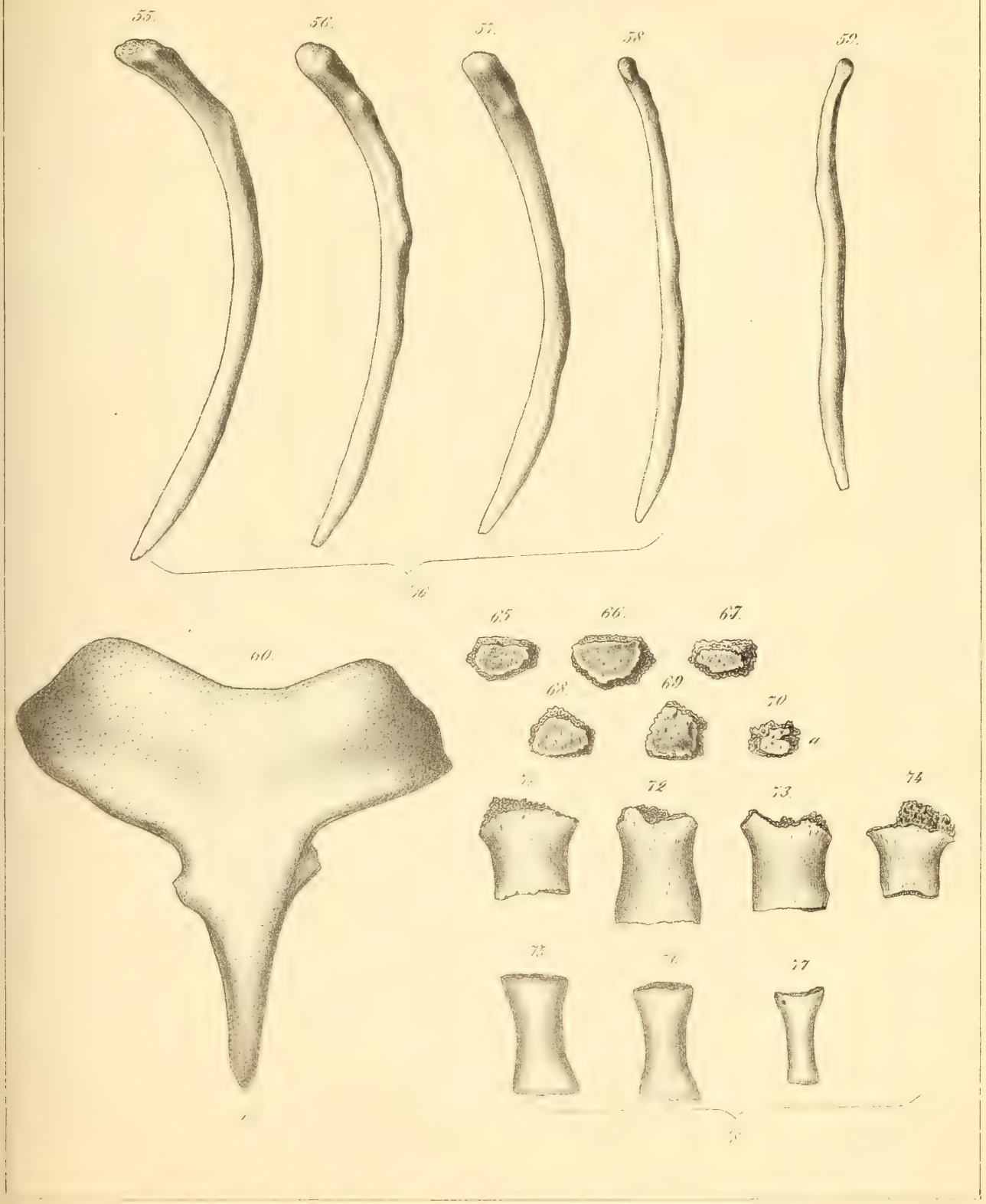
Eschrichtius robustus.



Eschrichtius robustus.



Eschrichtius robustus.



Lith. a. m. h. C. G. Höglinc

Eschrichtius robustus.

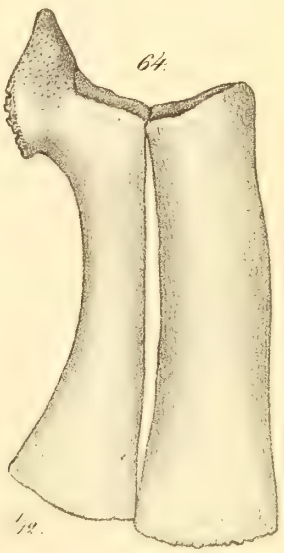
61.

1/2.

63.

1/2.

64.



1/2.

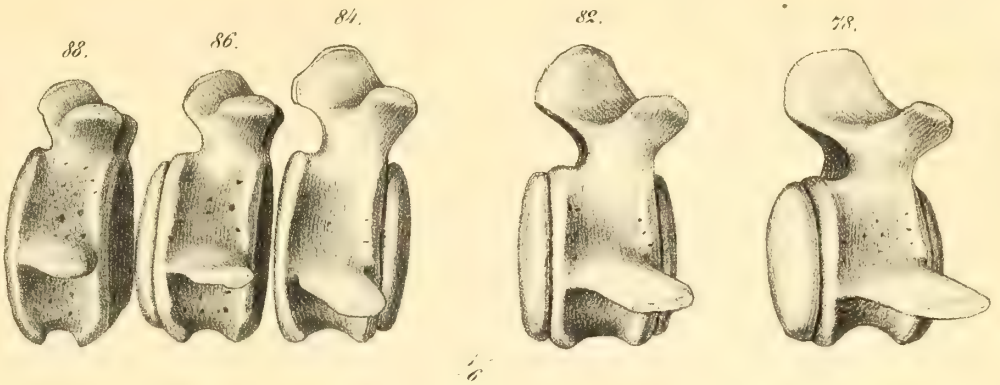
62.

1/2.

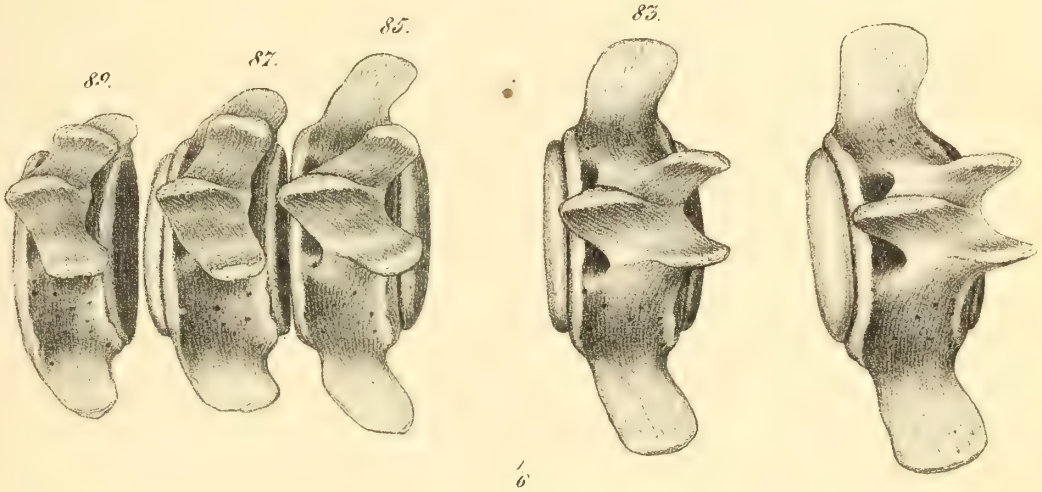
Ad nat. delin. C. F. L. Hedström.

Lith. o. tr. h. C. G. Höglind.

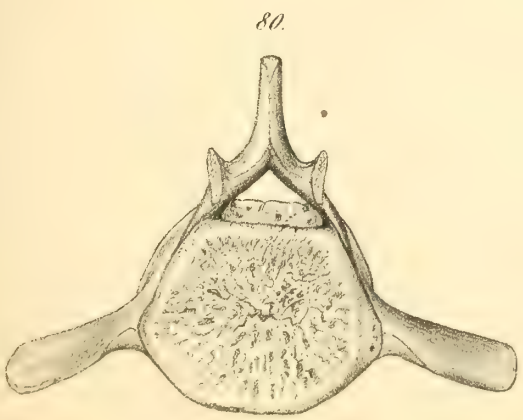
Eschrichtius robustus.

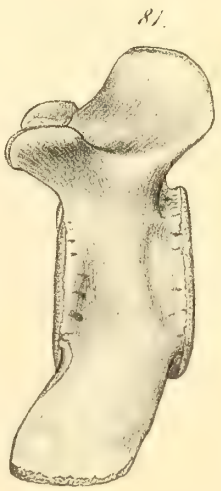


1/6

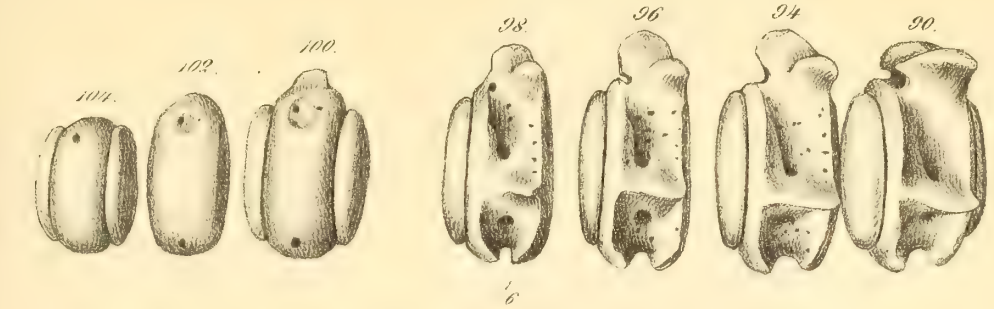


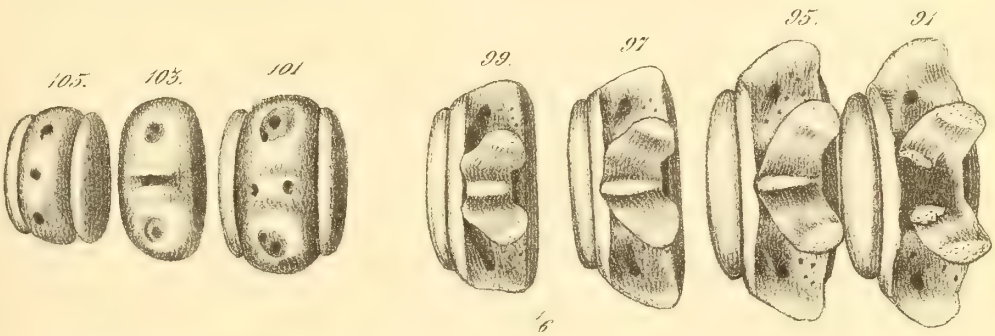
1/6

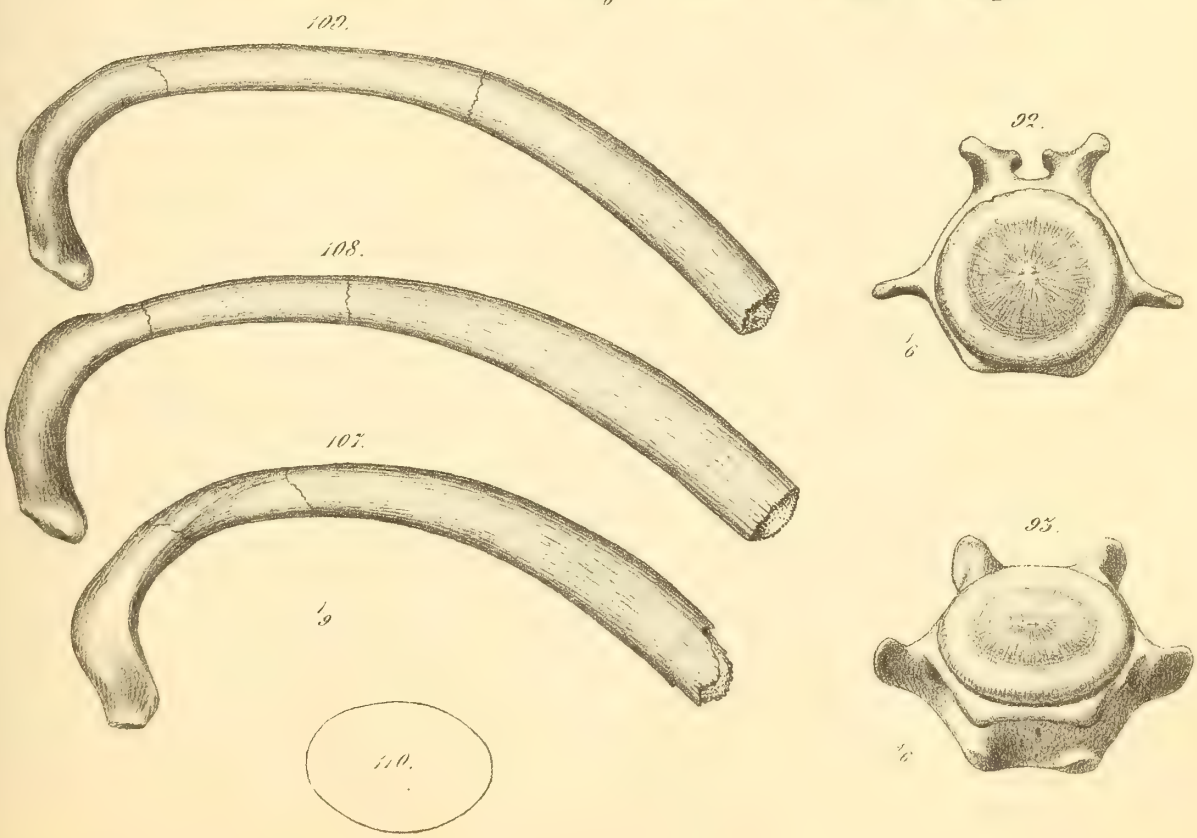




Hunterius Svedenborgii.







Ad nat. delin C. F. I. Hedström.

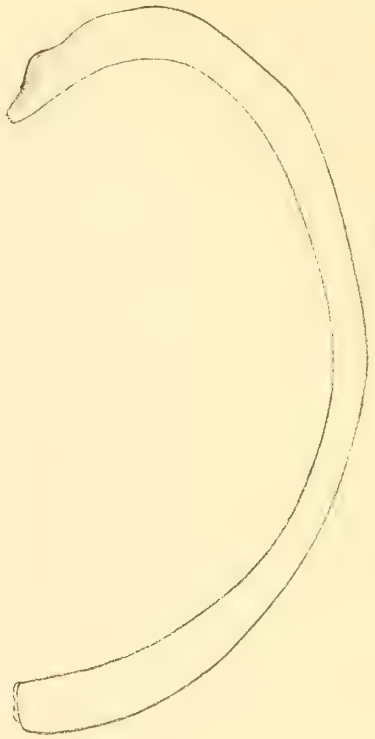
Lith. o. tr. h. C. G. Höglind

Hunterius Svedenborgii.

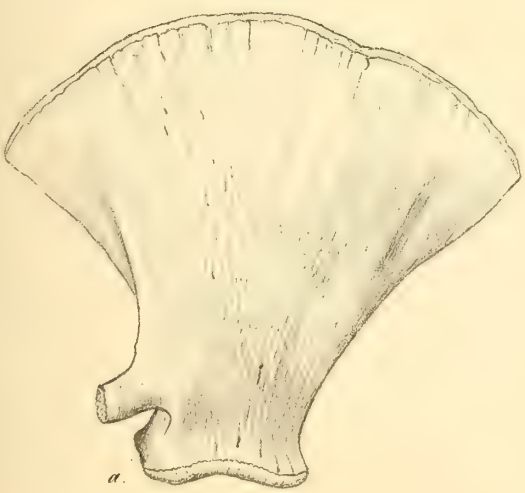
106.

1/3

111.



112.



115.

Ad. nat. delin. C. F. L. Hedström figg. 106 & 113: Lilljeborg figg. 111. 112.

Lith. o. tr. h. C. G. Höglind.

Hunterius Svedenborgii.

SUR

LES SOMMES DES SÉRIES DIVERGENTES

PAR

R. HOPPE.

UPSAL,
W. Schultz. 1867.

Si l'on fait abstraction des fonctions périodiques, toutes les fonctions les plus employées dans le calcul ont cette propriété commune, que pour des valeurs assez grandes de la variable indépendante elles prennent un cours permanent qui devient de plus en plus simple et régulier, en tant qu'elles varient sans cesse en même sens, et elles-mêmes et toutes leurs dérivées. C'est à cause de cette circonstance qu'on peut assigner la valeur de chaque fonction semblable, répondante à un argument infiniment grand, en forme très-simple, c'est à dire une expression, dont le rapport à la fonction donnée converge vers l'unité, expression qui réprésente nettement la loi de variation, dans laquelle la fonction tend à se plier de plus en plus.

Nous allons retrouver la dite propriété dans les sommes de séries, regardées comme fonctions de leur limite supérieure. En effet, soit $f(x)$ une fonction de l'espèce dont il s'agit, et ω un nombre entier infiniment grand; la somme

$$F(\omega) = \sum_{k=\omega} f(k)$$

le sera aussi et pourra être exprimée aussi simplement et par les mêmes fonctions simples que son dernier terme $f(\omega)$.

L'évaluation de la somme en cas particulier est beaucoup plus facile que celle du produit de la série divergente. Car le dernier problème exige le développement de la quantité

$$\sum_{k=\omega} \log f(k)$$

à tant de termes que le reste s'évanouit absolument. Ici il ne s'agit que d'en trouver le premier terme, et il suffit que le reste, encore qu'il soit infiniment grand, s'évanouit relativement à ce terme. Donc, si le problème relatif aux produits pouvait être généralement résolu, il n'y aurait pas besoin de traiter séparément des sommes. Mais ce ne sont que des cas particuliers où on peut effectuer le calcul. Pour cette raison je me borne au problème plus facile, et j'en met tout le point d'intérêt dans la généralité de la solution, dont il est susceptible.

Il est digne de remarque, que ce problème nous conduira à une voie tout à fait différente de l'ordinaire pour faire voir la précise étendue des résultats. En effet, si l'on voulait baser les déductions sur les conditions déterminées, dont elles dépendent en généralité complète, on perdrait l'unité et la clarté de l'idée par la distinction des cas, où ces conditions sont différentes, et les résultats seraient fort difficiles à s'en servir. Pour éviter cet inconvénient il nous vient à propos la nature singulière de l'objet. Car ici il est possible d'écarter l'influence de toutes les fonctions arbitraires et de réduire la question à la considération de certaines fonctions spéciales.

Avant passer à notre thème je vais établir quelques dénominations et désignations et démontrer quelques lemmes, dont il y aura à faire usage ensuite.

Je désigne par k un nombre entier variable indépendant, par ω une valeur de k infiniment grande, par u_k, v_k etc. des fonctions de k toujours positives.

L'équation $u_\omega = c$ signifie, que u_ω converge vers la limite c.

L'égalité de deux fonctions de ω signifie, que leur rapport converge vers l'unité.

Je dis que v_ω s'évanouit auprès de u_ω, si

$$u_\omega + v_\omega = u_\omega \quad \text{ou} \quad \frac{v_\omega}{u_\omega} = 0.$$

Nous nous occuperons de quantités de la forme

$$S(u_\omega) = \sum_{k=\omega} u_k \quad ,$$

où u_k est toujours le terme général d'une série divergente. La limite inférieure peut rester indéterminée en tant qu'elle n'influe point sur la valeur infiniment grande de la somme. Nous la supposons constante, positive et assez grande pour que la fonction u_k conserve sa nature par tout l'intervalle des k. Il sera donc tout à fait indifférent, si un nombre de termes initiaux ne satisfait pas aux conditions exposées en général.

LEMME Ier. *La quantité $S(u_\omega)$ est complètement déterminée par la valeur de u_ω.*

Démonstration. Soit

$$U_n = \sum_{k=m}^{k=n} u_k \quad .$$

Lorsqu'on fait croître successivement le nombre μ, U_μ croit (depuis zéro) à l'infini; il y a donc toujours une valeur telle que pour assez grandes valeurs de n

$$U_\mu < \sqrt{U_n} < U_{\mu+1} \quad .$$

Le nombre n croissant à l'infini, μ devient une fonction de n infiniment grande et telle que U_μ s'évanouit auprès de U_n, c'est à dire qu'on a

$$U_n = U_n - U_\mu = \sum_{k=\mu+1}^{k=n} u_k \quad .$$

Soit maintenant

$$v_k = p_k u_k \quad , \quad p_\omega = 1 \quad , \quad V_n = \sum_{k=m}^{k=n} v_k \quad ,$$

on aura

$$\sum_{k=\mu+1}^{k=n} v_k = M \sum_{k=\mu+1}^{k=n} u_k \quad ,$$

où M désigne une valeur moyenne de p_k entre les limites de la série, valeur qui devient $= 1$, parce que ces limites sont infiniment grandes. Il est donc, pour $n = \infty$,

$$V_n - V_\mu = U_n - U_\mu = U_n \quad .$$

Or la fonction p_k ne peut pas surmonter quelque limite constante, lorsque k croit jusqu'à μ; par conséquent V_μ est obligé à s'évanouir auprès de U_n en même temps que U_μ, et on trouve que V_n est $= U_n$, ou bien

$$S\,(v_\omega) = S\,(u_\omega)$$

sous la seule condition

$$v_\omega = u_\omega \quad .$$

Posons de plus

$$P\,(u_\omega) = \frac{S\,(u_\omega)}{u_\omega}; \quad Q\,(u_\omega) = \frac{S\,(u_\omega)\,\log\,S\,(u_\omega)}{u_\omega} \quad ;$$

quantités dont on déduit facilement la valeur de $S\,(u_\omega)$.

Je dis que la série u_k diverge plus fort que la série v_k, si le rapport $\frac{v_k}{u_k}$ décroit perpétuellement à compter de quelque valeur de k, et s'évanouit pour $k = \infty$.

LEMME II. — *Si l'on substitue à une série u_k une autre série plus fort divergente, la valeur de $P(u_\omega)$ se diminue ou reste la même.*

Démonstration. Si la série v_k est plus fort divergente que la série u_k, on a pour $k < n$

$$\frac{v_k}{u_k} < \frac{v_n}{u_n}$$

ou bien

$$\frac{v_k}{v_n} < \frac{u_k}{u_n}$$

par conséquent

$$\frac{1}{v_n} \sum^{k=n} v_k < \frac{1}{u_n} \sum^{k=n} u_n \quad .$$

En faisant croître n à l'infini, on trouve ce qui a été proposé.

LEMME III. — *Si la fonction $f(x)$ et sa dérivée $f'(x)$ sont continuelles et varient sans cesse en même sens; si en outre elles satisfont aux conditions* $f(\omega) = \infty ; \frac{f'(\omega)}{f(\omega)} = 0$; *il est* $S(f'(\omega)) = f(\omega)$.

Démonstration. D'après le théorème de Taylor

$$f(k-1) - f(k)$$

a toujours une valeur moyenne entre

$$-f'(k) \quad \text{et} \quad -f'(k-1).$$

Donc il n'y a que ces deux cas ci:

$$f'(k) > f(k) - f(k-1) > f'(k-1)$$
$$f'(k) < f(k) - f(k-1) < f'(k-1) \quad ,$$

ce qui, en soustrayant le premier membre, peut être écrit:

$$0 < \pm \{f(k-1) - f(k) + f'(k)\} < \pm \{f'(k) - f'(k-1)\}$$

où les doubles signes sont en relation et les mêmes pour tout k. En prenant la somme depuis $k = m+1$ nombre constant jusqu'à $k = \omega$, on obtient

$$0 < \pm \{f(m) - f(\omega) + \sum_{k=m+1}^{k=\omega} f'(k)\} < \pm \{f'(\omega) - f'(m)\} \quad ,$$

et en divisant par $f(\omega)$

$$-1+\frac{1}{f(\omega)}\sum^{k=\omega} f'(k)=0 \quad ,$$

équation identique à la thèse.

Série géométrique et séries qui divergent encore plus fort.

En désignant par c une constante positive, on a

$$P\ (e^{c\omega})=e^{-c\omega}\sum_{k=1}^{k=\omega} e^{ck}=\frac{1-e^{-c\omega}}{1-e^{-c}}=\frac{1}{1-e^{-c}}.$$

Maintenant, si u_k est le terme général positif d'une série plus fort divergente que la série e^{ck}, quelque soit c, il est en premier évident, que $P\ (u_\omega)$ ne peut pas être < 1, d'après la définition. En outre on sait par le lemme II, que la même quantité ne peut pas être $> P\ (e^{c\omega})$, quel que soit c. La valeur exposée de la dernière quantité réprésentant toute quantité > 1, il suit, que 1 est la valeur précise. On a donc

$$P\ (u_\omega)=1$$

pour toutes séries u_k plus fort divergentes que toutes les séries géométriques.

Le second cas à considérer est celui d'une série contenue, quant au dégré de sa divergence, entre deux séries géométriques. Supposons que la série u_k diverge plus fort que $e^{(c-a)k}$ et moins fort que $e^{(c+a)k}$, quelleque soit la quantité positive „a“. D'après le lemme II $P\ (u_\omega)$ ne pourra être

$$\text{ni} \quad > \frac{1}{1-e^{-c+a}}, \quad \text{ni} < \frac{1}{1-e^{-c-a}} \quad ,$$

par conséquent on a

$$P\ (u_\omega)=\frac{1}{1-e^{-c}} \quad ,$$

et le rapport à la série e^{ck} n'entre point en question.

Si en dernier lieu une série u_k diverge moins fort que toutes les séries géométriques, il est clair que $P\ (u_\omega)$ n'a aucune valeur constante; car il faudrait que cette valeur fût

$$> \frac{1}{1 - e^{-c}}$$

pour tout c. Ce cas est essentiellement différent de ceux qui précèdent et sera l'objet des discussions suivantes.

Séries arithmétiques et logarithmiques.

Je désigne par $l_0 x,\ l_1 x, \ldots\ l_n x$ les fonctions suivantes:

$$l_0 x = x;\ l_1 x = \log\ l_0 x;\ \text{etc.}\ldots\ l_n x = \log\ l_{n-1} x.$$

Si l'on pose

$$f(x) = (l_n x)^a\ ,\quad a > 0\quad ,$$

on trouve

$$f'(x) = \frac{a\ (l_n x)^a}{l_0 x\ l_1 x \ldots\ l_n x}\quad ,$$

$$f(\omega) = \infty\ ,\quad \frac{f'(\omega)}{f(\omega)} = 0\quad ,$$

et d'après le lemme III

$$P\left(\frac{(l_n \omega)^a}{l_0 \omega\ l_1 \omega \ldots\ l_n \omega}\right) = \frac{1}{a}\, l_0 \omega\, l_1 \omega \ldots\ l_n \omega. \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

en particulier

$$P\,(\omega^{a-1}) = \frac{\omega}{a}\quad ,$$

$$P\left(\frac{(\log\ \omega)^{a-1}}{\omega}\right) = \frac{\omega}{a} \log\ \omega\quad ,$$

$$P\left(\frac{(\log\ \log\ \omega)^{a-1}}{\omega\ \log\ \omega}\right) = \frac{\omega}{a} \log\ \omega\ \log\ \log\ \omega\ ,\quad \text{etc.}$$

Maintenant si une série donnée u_k est contenue, relativement au dégré de divergence, entre deux séries de la forme que nous venons de considérer, et qui ne diffèrent que par la valeur de „a“, il s'ensuit du lemme II, que $P\ (u_\omega)$ est de la forme (1), et qu'il n'y a à chercher que le facteur constant. En effet, la constante „a“ croissant continuellement de zéro à l'infini, le rapport

$$\frac{u_\omega\ l_0\ \omega\, l_1\ \omega \ldots\ l_n \omega}{(l_n \omega)^a}$$

est d'abord infiniment grand jusqu'à une limite déterminée, et devient nul aussitôt que cette limite est surmontée. C'est la valeur de „a“ répondante à ce changement soudain qu'il faut introduire dans l'équation

$$P(u_\omega) = \frac{1}{a}\, l_0\omega\, l_1\omega \ldots l_n\omega \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

pour lui satisfaire. Il ne diffère rien, si le dit rapport est, à l'instant du changement, nul ou infiniment grand ou fini. Donc tous facteurs de u_ω, dont toutes les puissances s'évanouissent auprès de $l_n\omega$, n'influent point sur la valeur de $P(u_\omega)$.

Si par exemple la série $\log k$ est donnée, on voit, que $\log \omega$ est contenu entre des valeurs de ω^{a-1}, et le rapport

$$\frac{\log \omega}{\omega^{a-1}}$$

devient nul aussitôt que „a“ devient > 1; par conséquent on a

$$P(\log \omega) = \omega \quad ,$$

et il appert que la fonction $\log \omega$ ne contribue rien au résultat et aurait pu être remplacée par 1.

Si, au contraire, la série u_k est contenue entre les séries

$$\frac{(l_n k)^a}{l_0 k\, l_1 k \ldots l_n k} \quad \text{et} \quad \frac{(l_{n-1} k)^b}{l_0 k\, l_1 k \ldots l_{n-1} k}$$

pour toutes les valeurs positives de „a“ et de b, il s'ensuit du lemme II, que $P(u_\omega)$ n'est jamais de la forme (2), mais qu'il est

$$\frac{P(u_\omega)}{l_0\omega\, l_1\omega \ldots l_n\omega} = 0\,; \quad \frac{P(u_\omega)}{l_0\omega\, l_1\omega \ldots l_{n-1}\omega} = \infty.$$

Le cas est analogue, où la série donnée diverge plus fort que toutes les séries de la forme k^{a-1}, mais moins fort que toutes les séries géométriques. Alors $P(u_\omega)$ est infiniment grand, mais s'évanouit auprès de ω.

En examinant ces cas, qui se présentent rarement, on est conduit à une suite illimitée de différentes formes, dont chacune remplit incomplètement le vide, qui reste dans la précédente, et auxquelles répondent des solutions différentes. Il suffira d'exposer le commencement de ce progrès infini, qu'il faudrait exécuter pour épuiser tous les cas possibles.

Séries nuancées par l'exposant du terme général.

Soit

$$f(x) = (l_n x)^{1-a}\, e^{c\,l_n x)^a} \quad ; \quad a > 0 \quad ,$$

d'où l'on tire en différentiant

$$f'(x) = \frac{e^{c(l_n x)^a}}{l_0 x\, l_1 x \ldots l_{n-1} x}\left\{a c + \frac{1-a}{(l_n x)^a}\right\} \quad ,$$

$$\frac{f'(\omega)}{f(\omega)} = \frac{a c\ (l_n \omega)^a}{l_0 \omega\, l_1 \omega \ldots l_n \omega} .$$

La dernière quantité s'évanouit pour $n > 0$ sans restriction, mais encore pour $n = 0$, $a < 1$. Donc, si

$$u_k = \frac{e^{c\,l_n k)^a}}{l_0 k\, l_1 k \ldots l_{n-1} k} \cdot \cdots \cdots \cdots \cdots \cdots \quad (3)$$

est le terme général d'une série, dont le dernier terme a la valeur

$$u_\omega = \frac{1}{a c} f'(\omega) \quad ,$$

on obtient en vertu du lemme III avec l'exeption $n = 0$; $a \gtreqless 1$:

$$S(u_\omega) = \frac{1}{a c}\ f(\omega) = \frac{e^{c(l_n \omega)^a}}{a c (l_n \omega)^{a-1}} \quad ,$$

$$P(u_\omega) = \frac{l_0 \omega\, l_1 \omega \ldots l_n \omega}{a c (l_n \omega)^a} \quad ,$$

$$Q(u_\omega) = \frac{1}{a}\, l_0 \omega\, l_1 \omega \ldots l_n \omega \quad ;$$

en particulier:

$$Q\ (e^{c \omega^a}) = \frac{w}{a}, \quad (0 < a < 1) \quad ,$$

$$Q\left(\frac{e^{c(\log\ \omega)^a}}{\omega}\right) = \frac{\omega}{a} \log\ \omega \quad ,$$

$$Q\left(\frac{e^{c(\log\ \log\ \omega)^a}}{\omega\ \log\ \omega}\right) = \frac{\omega}{a} \log \omega \log \log \omega, \text{ etc.}$$

On observera, que les quantités Q, en tant que les derniers termes des séries sont de la forme exposée ici, suivent la même loi que les P,

c'est à dire qu'elles se diminuent ou conservent leurs valeurs, lorsqu'on substitue successivement des séries plus fort divergentes. Il reste à démontrer que cette loi est générale; car en la supposant juste on trouve, que les valeurs des Q exposées sont applicables à toutes séries contenues relativement au dégré de divergence entre deux séries de la forme u_k, qui ne diffèrent l'une de l'autre que par la valeur de „a“.

D'abord il est facile de voir, que d'entre les trois séries

$$\frac{e^{c(l_n k)^{a+b}}}{l_0 k\, l_1 k \ldots l_{n-1} k} \quad , \quad \frac{e^{c(l_n k)^{a-b}}}{l_0 k\, l_1 k \ldots l_{n-1} k} \quad , \quad \frac{e^{(l_n k)^a \varphi_n(k)}}{l_0 k\, l_1 k \ldots l_{n-1} k}$$

la dernière est contenue entre les deux premières pour toute valeur de b, si pour tout b

$$\frac{\varphi_n(\omega)}{(l_n \omega)^b} = 0 \quad ; \quad \varphi_n(\omega)(l_n \omega)^b = \infty \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

En tant que la fonction $\varphi_n(x)$ varie continuellement et perpétuellement en même sens, il est permis à poser

$$\varphi_n(x) = \varphi(l_n x) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Les équations précédentes deviendront:

$$\frac{\varphi(\omega)}{\omega^b} = 0 \quad ; \quad \omega^b \varphi(\omega) = \infty \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Supposons maintenant que non seulement $\varphi(k)$, mais aussi la fonction

$$k\left\{\frac{\varphi(k+1)}{\varphi(k)} - 1\right\}$$

varient sans cesse en même sens, et examinons les deux cas, où la dernière fonction reste perpétuellement ou $> a$, ou $< -a$, à compter de quelque valeur $k = n$. Nous aurons respectivement:

$$\frac{\varphi(n+k+1)}{\varphi(n+k)} > 1 + \frac{a}{n+k} > 1 + \frac{a}{2n}$$

ou

$$\frac{\varphi(n+k+1)}{\varphi(n+k)} < 1 - \frac{a}{n+k} < 1 - \frac{a}{2n}$$

et par emploi répété:

$$\frac{\varphi(2n)}{\varphi(n)} > \left(1 + \frac{a}{2n}\right)^n \quad ; \quad \frac{\varphi(2n)}{\varphi(n)} < \left(1 - \frac{a}{2n}\right)^n.$$

Or on sait que

$$\left(1 \pm \frac{a}{2\omega}\right)^{\omega} = e^{\pm \frac{a}{2}}$$

donc en prenant b à volonté entre 1 et $e^{\frac{a}{2}}$, on voit que, pour des valeurs de n assez grandes, il est

$$\left(1 + \frac{a}{2n}\right)^{n} > b > 1 \quad ; \quad \left(1 - \frac{a}{2n}\right)^{n} < \frac{1}{b} < 1.$$

En substituant répétément $2n$ au lieu de n, on trouve respectivement:

$$\frac{\varphi(2^m n)}{\varphi(n)} > b^m \quad ; \quad \frac{\varphi(2^m n)}{\varphi(n)} < b^{-m} \quad ;$$

ou ce qui est la même chose:

$$(2^m n)^{-\frac{\log b}{\log 2}} \varphi(2^m n) > n^{-\frac{\log b}{\log 2}} \varphi(n)$$

$$(2^m n)^{\frac{\log b}{\log 2}} \varphi(2^m n) < n^{\frac{\log b}{\log 2}} \varphi(n) \quad .$$

Maintenant si l'on considère n comme constant et m comme croissant à l'infini, on observera, que les deux résultats sont contradictoires aux équations (6), et on conclura que, les deux cas supposés étant impossibles quelque soit „a“, il peut être seulement

$$\omega\left\{\frac{\varphi(\omega+1)}{\varphi(\omega)} - 1\right\} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

d'où l'on tire

$$\varphi(\omega + 1) = \varphi(\omega).$$

Donc, en multipliant par

$$\frac{\omega + 1}{\omega} \cdot \frac{\varphi(\omega)}{\varphi(\omega + 1)} = 1$$

et en mettant $\omega - 1$ au lieu de ω, on trouve

$$\omega\left\{1 - \frac{\varphi(\omega - 1)}{\varphi(\omega)}\right\} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

Or on sait que la dérivée $\varphi'(x)$ est quantité moyenne entre

$$\varphi(x+1) - \varphi(x) \quad \text{et} \quad \varphi(x) - \varphi(x-1) \quad ,$$

par conséquent la quantité

$$\omega \frac{\varphi'(\omega)}{\varphi(\omega)}$$

s'évanouit, comme elle est moyenne entre les quantités (7) et (8). D'après l'équation (5) on a

$$\varphi_n(\omega) = \varphi(l_n\omega) \quad ; \quad \varphi_n'(\omega) = \varphi'(l_n\omega) l_n'\omega \quad ,$$

par conséquent

$$\frac{l_n\omega}{l_n'\omega} \cdot \frac{\varphi_n'(\omega)}{\varphi_n(\omega)} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Soit maintenant

$$f(x) = \frac{e^{(l_nx)^a \varphi_n(x)}}{(l_nx)^{a-1}\varphi_n(x)} \cdot$$

En différentiant on trouve

$$f'(x) = l_n'x \, e^{(l_nx)^a\varphi_n(x)} \left\{ a + \frac{1-a}{(l_nx)^a\varphi_n(x)} + \frac{l_nx}{l_n'x} \frac{\varphi_n'(x)}{\varphi_n(x)} \left(1 - \frac{1}{(l_nx)^a\varphi_n(x)}\right)\right\} ,$$

d'où l'on tire en vertu des équations (4) et (9):

$$f'(\omega) = a l_n'\omega \, e^{(l_n\omega)^a\varphi_n(\omega)}$$

ce qui, en posant

$$v_k = l_n'k \, e^{(l_nk)^a\varphi_n(k)} \quad ,$$

peut être écrit:

$$v_\omega = \frac{1}{a} f'(\omega).$$

D'après le lemme III, dont les conditions sont remplies 1° pour $n > 0$, 2° pour $n = 0$, $a < 1$, on obtient

$$S(v_\omega) = \frac{1}{a} f(\omega) = \frac{e^{(l_n\omega)^a\varphi_n(\omega)}}{a(l_n\omega)^{a-1}\varphi_n(\omega)}$$

$$P(v_\omega) = \frac{(l_n\omega)^{1-a}}{a l_n'\omega \varphi_n(\omega)}$$

$$\log S(v_\omega) = (l_n\omega)^a\varphi_n(\omega)$$

$$Q(v_\omega) = \frac{l_n\omega}{a l_n'\omega} = \frac{1}{a} l_0\omega \, l_1\omega \ldots l_n\omega.$$

Il a donc été démontré, que la quantité Q est indépendante de la fonction φ, qui peut être toujours remplacée par 1, et que, par conséquent, la loi de variation des Q exposée plus haut a lieu en général, tandisqu'il s'agit de séries contenues relativement au dégré de divergence entre deux séries de la forme (3), qui ne diffèrent l'une de l'autre que par les valeurs de „a“ et de c.

On voit à la fois, que les quantités P, qui dépendent ici de la fonction φ, cessent d'avoir des valeurs indépendantes de fonctions arbitraires, qui viennent à entrer dans le terme général, aussitôt qu'on quitte la forme (3). Si l'on voulait, en poursuivant un pas de plus la voie décrite, examiner les séries, qui sont entre

$$\frac{e^{c(l_n k)^a}}{\overline{l_0 k l_1 k \ldots l_{n-1} k}} \quad \text{et} \quad \frac{e^{c(l_{n+1} k)^b}}{\overline{l_0 k l_1 k \ldots l_n k}}$$

on trouverait, qu'aussi les Q commencent à être affectés des fonctions arbitraires, aussitôt que la série change de forme, et qu'il faudrait, pour éliminer ces fonctions, introduire de nouvelles quantités au lieu des Q, moins sensibles de variations dans le terme général de la série.

Pour déduire de la quantité indépendante $Q(v_\omega)$ la valeur cherchée de la somme $S(u_\omega)$, on a

$$\log\,(v_\omega Q(v_\omega)) = \log\, S(v_\omega) + \log\,\log\, S(v_\omega) = \log\, S(v_\omega)$$

par conséquent

$$S(v_\omega) = \frac{v_\omega Q(v_\omega)}{\log\, S(v_\omega)} = \frac{v_\omega Q(v_\omega)}{\log\,(v_\omega Q(v_\omega))}.$$

La théorie précédente n'est pas fondée sur la notion générale des fonctions, mais elle se joint à leur formation selon les opérations algébriques. En effet, regardé du premier point de vue, elle ne serait applicable que sous de grandes restrictions. Mais lorsqu'on n'a en vue que des fonctions de formation définie, toutes les conditions qu'il faut admettre se trouvent remplies en général, et chaque cas de contraire, c'est à dire, où une fonction varie perpétuellement en sens alternatif, est reconnaissable par un élement périodique.

SURFACES ÉGALEMENT ILLUMINÉES

PAR

R. HOPPE.

UPSAL,
W. Schultz. 1867.

Il y a un nombre infini de surfaces, qui, par les rayons de lumière sortant d'un point, sont également illuminées dans toute leur étendue. A l'aide de fonctions indéterminées on peut les exprimer sous une forme commune.

Soit $v = 0$ l'équation de la surface; prenons le centre luisant pour origine des $x\ y\ z$, et posons pour brevité

$$t = \sqrt{\left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z}\right)^2} \ .$$

Le cosinus de l'angle entre la normale de la surface et entre le rayon sera

$$\frac{x\frac{\partial v}{\partial x} + y\frac{\partial v}{\partial y} + z\frac{\partial v}{\partial z}}{t\sqrt{x^2+y^2+z^2}} \ ,$$

et par conséquent l'intensité constante de l'illumination, décroissant en raison du carré de la distance, a la valeur

$$c = -\frac{x\frac{\partial v}{\partial x} + y\frac{\partial v}{\partial y} + z\frac{\partial v}{\partial z}}{t\{x^2+y^2+z^2\}^{\frac{3}{2}}} \ .$$

Posant

$$x = r\cos\vartheta\cos\lambda \ , \quad y = r\cos\vartheta\sin\lambda \ , \quad z = r\sin\vartheta \ ,$$

et différentiant partiellement, on obtient

$$\frac{\partial v}{\partial r} = \left(\frac{\partial v}{\partial x}\cos\lambda + \frac{\partial v}{\partial y}\sin\lambda\right)\cos\vartheta + \frac{\partial v}{\partial z}\sin\vartheta = cr^2t \ ,$$

$$\frac{1}{r}\frac{\partial v}{\partial \vartheta} = -\left(\frac{\partial v}{\partial x}\cos\lambda + \frac{\partial v}{\partial y}\sin\lambda\right)\sin\vartheta + \frac{\partial v}{\partial z}\cos\vartheta \ ,$$

$$\frac{1}{r\cos\vartheta}\frac{\partial v}{\partial \lambda} = -\frac{\partial v}{\partial x}\sin\lambda + \frac{\partial v}{\partial y}\cos\lambda \ ,$$

et prenant la somme des carrés, on trouve

$$\left(\frac{\partial v}{\partial r}\right)^2 + \left(\frac{1}{r}\frac{\partial v}{\partial \vartheta}\right)^2 + \left(\frac{1}{r\cos\vartheta}\frac{\partial v}{\partial \lambda}\right)^2 = t^2 = \frac{1}{c^2 r^4}\left(\frac{\partial v}{\partial r}\right)^2 \quad ,$$

ou bien, en écrivant comme suit l'équation de la surface,

$$v = f(\vartheta, \lambda) - r = 0$$

$$\frac{1}{c^2 r^4} - 1 = \left(\frac{1}{r}\frac{\partial r}{\partial \vartheta}\right)^2 + \left(\frac{1}{r\cos\vartheta}\frac{\partial r}{\partial \lambda}\right)^2$$

ou, en posant $cr^2 = \sin 2\mu$,

$$\left(\frac{\partial \mu}{\partial \vartheta}\right)^2 + \left(\frac{1}{\cos\vartheta}\frac{\partial \mu}{\partial \lambda}\right)^2 = 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

équation qui peut être décomposée dans les deux suivantes

$$\frac{\partial \mu}{\partial \vartheta} = \cos\eta \; ; \quad \frac{\partial \mu}{\partial \lambda} = \sin\eta\cos\vartheta \quad ,$$

d'où l'on obtient

$$\partial\mu = \cos\eta\,\partial\vartheta + \sin\eta\cos\vartheta\,\partial\lambda \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Cette relation ne pouvant avoir lieu que sous la condition

$$\frac{\partial\cos\eta}{\partial\lambda} = \frac{\partial(\sin\eta\cos\vartheta)}{\partial\vartheta} \quad ,$$

il s'ensuit à la fois

$$\sin\eta\frac{\partial\eta}{\partial\lambda} + \cos\eta\cos\vartheta\frac{\partial\eta}{\partial\vartheta} = \sin\eta\sin\vartheta \quad .$$

Maintenant si $u = 0$ est la relation cherchée entre η, λ, ϑ, on a

$$\sin\eta\frac{\partial u}{\partial\lambda} + \cos\eta\cos\vartheta\frac{\partial u}{\partial\vartheta} + \sin\eta\sin\vartheta\frac{\partial u}{\partial\eta} = 0 \quad ,$$

équation dont l'intégration revient à celle des équations simultanées

$$\frac{\partial\lambda}{\sin\eta} = \frac{\partial\vartheta}{\cos\eta\cos\vartheta} = \frac{\partial\eta}{\sin\eta\sin\vartheta} \quad .$$

Des deux intégrales de ces équations

$$a = \sin\eta \cos\vartheta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

$$b = \lambda - \operatorname{arctg}(\operatorname{tg}\eta \sin\vartheta)$$

on tire, en faisant b fonction de a, l'intégrale complète de l'équation (3)

$$\lambda = \operatorname{arctg}(\operatorname{tg}\eta \sin\vartheta) + F(a) \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

où la lettre „a“ réprésente sa valeur exposée dans l'équation (4). En substituant cette valeur de λ dans l'équation (2), on obtient

$$\partial\mu = \frac{\frac{\partial \operatorname{tg}\vartheta}{\cos\eta} + \operatorname{tg}\vartheta\,\partial\frac{1}{\cos\eta}}{\left(\frac{\operatorname{tg}\vartheta}{\cos\eta}\right)^2 + 1} + \partial[aF(a)] - F(a)\partial a.$$

Remplacons encore la fonction arbitraire $F(a)$ par $\varphi'(a)$; l'intégrale sera

$$\mu = \operatorname{arctg}\frac{\operatorname{tg}\vartheta}{\cos\eta} + \sin\eta\cos\vartheta\varphi'(\sin\eta\cos\vartheta) - \varphi(\sin\eta\cos\vartheta) \ldots (6)$$

Si l'on y ajoute l'équation (5)

$$\lambda = \operatorname{arctg}(\operatorname{tg}\eta \sin\vartheta) + \varphi'(\sin\eta\cos\vartheta) \ldots\ldots\ldots (7)$$

on observera, que ces deux équations déterminent le rayon vecteur

$$r = \sqrt{\frac{\sin 2\mu}{c}}$$

en fonction de ϑ et de λ à l'aide d'une variable auxiliaire η, et qu'elles expriment ainsi la surface cherchée d'illumination constante.

L'équation (1) a immédiatement l'intégrale particulière

$$\mu = \vartheta + \alpha$$

qui répond à une surface de rotation

$$cr^2 = \sin 2(\vartheta + \alpha) \ .$$

Sa courbe génératrice, qui est évidemment une ligne d'illumination constante, est une lemniscate, dont le noeud est le point rayonnant. Si l'on pose

$$\varphi(a) = \alpha + \beta a \ ,$$

les équations (6) réprésentent la même surface, dont l'axe de rotation est perpendiculaire à l'axe des z, et qui, en même temps que β varie, tournoie autour cette axe.

MÉMOIRE

SUR LA

DÉTERMINATION DES LONGUEURS D'ONDE

DES RAIES MÉTALLIQUES,

PAR

Dr. **ROB. THALÉN.**

UPSAL,
W. Schultz. 1868.

INTRODUCTION.

Dans un Mémoire précédent, publié sur l'analyse spectrale*), j'ai donné une planche, où se trouvent réunis les spectres prismatiques de presque tous les corps simples, tels qu'on les obtient en employant, soit la flamme d'un chalumeau à gaz, soit l'étincelle électrique d'un appareil puissant d'induction. J'avais construit cette carte spectrale suivant les indices de réfraction. obtenus à l'aide d'un prisme de sulfure de carbone, d'un angle de 60°, et avec tout le soin que me permettaient de lui donner alors les circonstances; elle satisfera donc, je l'espère, aux besoins ordinaires de l'analyse. Cependant, il pourra arriver quelquefois, même en ne tenant compte que des exigences de cette analyse, que les spectres donnés par réfraction ne conduiront pas aux résultats désirés, c'est pour cette raison, et pour d'autres que je donnerai plus bas, que je publie maintenant une autre carte, dont la construction a été basée sur les longueurs d'onde de la lumière.

En effet, quand il s'agit des spectres électriques, qui sont les seuls, dont on doit faire usage dans l'analyse spectrale, prise dans le sens le plus étendu, on ne peut pas se servir, en général, d'une raie individuelle, pour déterminer rigoureusement la présence d'un certain corps dans la substance qu'on veut analyser. Il faut, au contraire, qu'on examine des groupes entiers et surtout ceux qui sont bien caractéristiques pour les corps différents. Or, puisqu'il arrive ordinairement dans ces recherches, que la substance contient, en même temps, plusieurs corps simples, et que par suite, le spectre obtenu est couvert d'un très-grand nombre de raies, on comprend bien que la difficulté de déterminer exactement, à quel corps appartient une certaine

*) Upsala Universitets Årsskrift 1866.

raie, augmentera très-vite; les groupes caractéristiques des raies d'un métal séront mélés avec ceux d'un autre, leur apparence primitive sera, par conséquent, changée énormement, et il faudra donc recourir à des moyens particuliers pour les distinguer sûrement, les uns des autres.

C'est pour éviter ces inconvenients qu'on emploie, dans les spectroscopes ordinaires, un micromètre très-fin, tracé sur verre, dont l'image se réfléchit sur la face du prisme, tournée vers l'oeil, de telle façon qu'on puisse la voir en même temps que les raies lumineuses du spectre. Le numéro de l'échelle, coïncidant avec la raie observée, doit ainsi servir comme d'indice caractéristique du corps qui a donné naissance à la raie en question. Mais, si le prisme a subi quelques variations de température assez considérables, il s'ensuivra que les déterminations faites avec le même instrument, mais à des époques différentes, ne seront jamais parfaitement identiques entre elles; et à plus forte raison, devra-t-il arriver, en employant des appareils, dont les pouvoirs dispersifs sont inégaux, que les raies spectrales ne tomberont pas sur les mêmes numéros de l'échelle. Si l'on veut que les indications des divers instruments deviennent comparables entre elles, on sera obligé de dresser des tableaux, ou de construire des courbes, dont l'emploi ne sera cependant pas bien commode.

Puisque la méthode d'observation, dont nous venons de rendre compte, ne permet pas, en général, une détermination exacte des positions des raies spectrales, il faut évidemment, au moins quand on aspire à la dernière exactitude qu'on compare les raies lumineuses au spectre solaire, dont les raies obscures serviront, pour ainsi dire, comme d'échelle micrométrique. Supposons donc qu'on fasse coïncider les deux images prismatiques, dont l'une appartient au métal qui a servi comme d'électrode, et l'autre au soleil, on aura les raies de celui-là enregistrées parmi celles de celui-ci, et on conçoit bien que la dispersion du prisme, si grande ou si petite qu'elle soit, produira nécessairement le même effet sur les deux spectres. Par conséquent, en opérant de cette manière, on n'aura pas à craindre la moindre influence nuisible des variations de la température sur les déterminations en question, mais la position d'une certaine raie sera donnée, une fois pour toutes, pourvu qu'on sache indiquer, d'une manière convenable, les raies du spectre solaire, parmi lesquelles a été observée cette raie métallique. Or, pour pouvoir distinguer sûrement les unes des autres raies fraunhoférienes, dont le nombre est presque infini, il sera très commode d'employer, même dans ce cas, une échelle graduée qu'on doit placer sur les planches tout-auprès du spectre solaire. Toutefois, au lieu de se servir d'une échelle tout-à-fait arbitraire, ou au moins de telle nature qu'elle ne représente que la

réfrangibilité d'une certaine substance, il vaudra beaucoup mieux introduire immédiatement les *longueurs d'onde* de la lumière, afin de s'en servir pour la dénomination des raies spectrales.

Si l'on construit la carte spectrale suivant la méthode précédente et de telle façon qu'elle contienne non seulement le spectre du soleil d'une grandeur suffisante, mais encore ceux des métaux; et qu'on dispose toutes ces raies suivant leurs longueurs d'onde, nous croyons que cette carte sera très-utile dans le plus grand nombre des cas. Car, en même temps qu'elle s'appliquera parfaitement à tous les besoins de l'analyse spectrale, elle servira aussi de base aux recherches ultérieures qu'on pourrait fonder sur la connaissance des longueurs d'onde de la lumière.

Dans son Mémoire sur le spectre normal du soleil, M. ÅNGSTRÖM a dit que son intention était de donner non seulement les longueurs d'onde des raies du spectre solaire, mais aussi celles des raies des métaux. Cependant, les circonstances ne lui permettant pas d'éxécuter ce travail, il m'a proposé de l'entreprendre. On doit donc regarder cet opuscule comme étant, en quelque sorte, le supplement qu'il a promis dans le Mémoire mentionné. On pourra le faire d'autant mieux que, par rapport à ces recherches spectrales, nous avons travaillé ensemble pendant plusieurs années.

Voici les faits qui ont été à ma disposition au commencement du travail en question.

Sur les planches du spectre solaire, M. M. KIRCHHOFF et HOFFMANN [1]) ont indiqué les positions des raies brillantes d'un grand nombre de corps, et ce travail a été complété depuis par la description de la partie violette du même spectre que nous avons donnée M. ÅNGSTRÖM et moi.[2]) De plus, en construisant la carte spectrale déjà citée, je me suis servi de la méthode d'enregistrement, dont nous venons de rendre compte, et ainsi je possédais, par rapport à la plupart des métaux, des faits importants que j'ai pu utiliser dans le travail en question. Depuis, j'ai repris ces expériences, et en examinant mes anciennes observations j'ai cherché de les rectifier et compléter, autant que possible. Cependant, il me fallait, avant tout, connaître les valeurs exactes des longueurs d'onde des raies de Fraunhofer, ou, ce qui est la même chose, posséder un spectre *normal* du soleil. Or, c'est ce travail laborieux qu'a exécuté M. ÅNGSTRÖM, avec un soin scrupuleux, et ainsi avec sa permission obligeante, j'ai pu fonder mes déterminations sur les planches données par lui dans le Mémoire mentionné.

---

[1]) Abhandlungen d. K. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1861 u. 1862.

[2]) K. Vet. Akad:s Handlingar. Stockholm 1865.

Voici donc la marche des opérations. D'abord, chaque raie lumineuse du métal, dont j'ai voulu étudier le spectre, a été enregistrée sur les planches du spectre de réfraction, construites soit par M. M. KIRCHHOFF et HOFFMANN, depuis A jusqu' à G, soit par nous-mêmes, de G à H; puis, ces raies observées furent transportées sur les planches du spectre normal du soleil, fournies par M. ÅNGSTRÖM, quand il n'était pas possible d'employer celles-là *directement;* et enfin, j'ai tracé les raies, suivant leurs longueurs d'onde ainsi obtenues, sur la planche ci-jointe.

Pour faire voir quelle est l'exactitude qu'on doit attribuer à ces déterminations, il nous faut décrire, d'une manière détaillée, les instruments employés et la méthode, dont je me suis servi dans ces recherches pour l'enregistrement des raies.

INSTRUMENTS.

Comme source électrique a fonctionné ordinairement *l'appareil d'induction* de RUHMKORFF, grand modèle, où la longueur de la bobine mesure 57 centimètre, sur 21 de diamètre.

Les électrodes du courant d'induction furent mis en relation avec un condensateur assez puissant, pour que la décharge électrique suffît pour vaporiser les corps, dont on voulait étudier les spectres. Lorsque j'ai pu me procurer ces corps à l'état métallique, je les ai employés directement comme électrodes; dans les autres cas, ce sont des électrodes en aluminium ou en platine qu'on a mouillés avec des solutions salines de métaux, et, à cause de la volatilité rapide des combinaisons du chlore, je m'en suis servi dans la plupart des cas.

Pour la détermination des raies de quelques corps, comme du fer, du manganèse, du calcium, etc., dont les raies brillantes coïncident réellement avec les raies obscures du spectre solaire, l'arc voltaïque, alimenté par une pile de 50 couples, fut employé comme générateur de la lumière électrique, comme nous l'avons dit dans le Mémoire mentionné, écrit sur la partie violette du spectre solaire.

Le spectroscope, employé dans ces recherches, était le même que celui que nous avons déjà décrit dans le Mémoire cité. Il consiste en deux lunettes assez grandes, dont l'une était employée comme collimateur, et l'autre comme lunette d'observation. Le prisme, consistant en sulfure de carbone, était d'un angle de 60°; quelquefois, quand l'intensité de la lumière électrique était suffisamment grande, on s'est servi de deux prismes de cette nature,

et même, en quelques cas favorables, de six prismes en flint, dont chacun était d'un angle de 60°; mais dans le cas d'une intensité très-faible, le prisme de sulfure de carbone était remplacé par un prisme en flint.

MÉTHODE D'ENREGISTREMENT.

Pour enregistrer les raies des corps incandescents dans le spectre solaire, il y a des méthodes différentes, plus ou moins convenables, dont on pourra se servir. Voici en quoi consistent ces procédés.

Quand il s'agit de l'arc voltaïque, ou même de l'étincelle d'induction, pourvu que, dans ce dernier cas, l'électrode consiste dans le métal lui-même, dont on veut enregistrer les raies spectrales, il est très-avantageux de faire entrer ensemble les rayons des deux sources lumineuses par la fente du collimateur, de telle manière que les deux spectres, savoir celui du métal, et celui du soleil, soient placés dans le champ de vision de la lunette, l'un au dessus de l'autre. Dans ce cas, il faut évidemment que l'intensité du spectre métallique soit assez grande, pour qu'on puisse voir distinctement ses raies en même temps que celles du spectre solaire; et aussitôt que cela a eu lieu, l'enregistrement a été fait sans aucune difficulté.

Au contraire, si l'intensité du spectre électrique est faible, ce qui arrive presque toujours, quand l'étincelle éclate entre des électrodes, imbibés de solutions salines, j'ai préféré, en introduisant par la fente les deux faisceaux de lumière, les envoyer dans la même direction, de sorte que les deux spectres fussent superposés, l'un à l'autre. Ordinairement dans ce cas, par le manque d'intensité de la lumière, on n'a pas pu voir les raies brillantes sur le fond éclairé du spectre solaire, pas même en diminuant, par l'interposition d'un écran, l'intensité de ce dernier spectre, et il ne restait donc d'autre moyen que de se servir du réticule de la lunette. A cet effet, après avoir exclu tout-à-fait les rayons solaires du champ de vision, j'ai fait coïncider exactement les raies brillantes du métal avec le fil vertical du réticule, et ensuite, après avoir éloigné l'écran, le fil a indiqué la position exacte qu'occupait la raie brillante parmi les raies obscures du soleil.

Pourtant, par un fait digne de remarque, l'exactitude de cette méthode est diminuée d'une manière assez notable. En effet, si l'on regarde le fil du réticule en même temps que les raies fraunhoférienes, les deux objets étant ajustés au foyer de l'oculaire, et le fil placé parmi les raies noires, dont l'intensité est faible et l'épaisseur très-mince, il arrivera ordinairement que ces dernières raies disparaîtront complétement, ou, au moins,

qu'on ne les distinguera pas sans beaucoup de difficulté. Ce phénomène qu'on peut expliquer d'une manière satisfaisante, soit par la grande différence qui existe dans les intensités des deux objets, soit par des franges d'interférence qui se produisent des deux côtés du fil du réticule, serait en partie diminué par l'emploi de la croisée même du réticule, au lieu de l'emploi du fil vertical. Mais, l'expérience nous a démontré, d'une manière évidente, qu'il existe, même dans ce cas, des inconvénients analogues, au moins dans le voisinage du croisement des fils tendus.

L'enregistrement des raies qui se trouvent dans la partie violette du spectre est certainement très-difficile, à cause de la faible intensité de ces raies. Sur le fond très-obscur de cette région du spectre électrique, le réticule ne peut pas être vu, et en l'éclairant par la flamme d'une bougie ordinaire, dont la lumière prépondérante est jaune, on ne pourra pas faire coïncider le fil avec la raie spectrale, à cause de la parallaxe apparente qui provient des différentes distances focales de l'oeil par rapport aux couleurs jaunes et violettes. Par conséquent, si les circonstances ne permettent pas d'éclairer le champ de vision par une lumière faible, entrant par la fente du collimateur, ou d'illuminer directement le fil par des rayons, dont la couleur soit à peu près la même que celle de la région du spectre, où l'on fait ses recherches, il n'y aura pas autre chose à faire que de répéter les mesures autant de fois qu'on le croira nécessaire pour obtenir des résultats exacts. Il faut d'ailleurs qu'on se mette à l'abri des erreurs, causées par la parallaxe entre les deux spectres, sur l'existence de laquelle on décidera immédiatement en examinant, si les deux raies jaunes de sodium coïncident, ou non, avec les raies D du spectre solaire.

Nous venons de dire que, pour obtenir les longueurs d'onde des raies des métaux, on devait les enregistrer d'abord sur les planches, construites suivant les indices de réfraction, et qu'ensuite il fallait les transporter sur le spectre normal. Quand il s'est agi des parties du spectre solaire, où les raies fraunhofériennes, données sur les deux planches en question, sont très-nombreuses, cette opération était bien facile; mais, dans les autres cas, j'ai été obligé de recourir à un procédé graphique. En me servant des données qu'on trouve sur les deux espèces de planches mentionnées, j'ai pu construire une courbe, où les longueurs d'onde des raies ont été représentées par les abscisses de la courbe, et les valeurs des indices de réfraction par les ordonnées. Sur cette courbe j'ai déterminé des points très-voisins, l'un de l'autre, et par suite, j'ai pu obtenir, par l'interpolation, la valeur exacte de la longueur d'onde d'une certaine raie, dont on connaissait déjà la position sur le spectre de réfraction.

De la même manière, j'ai dressé aussi le tableau suivant, au moyen duquel on trouvera les longueurs d'onde des points équidistants, l'un de l'autre, d'une valeur de $0{,}00001^{mm}$ de la longueur d'onde; les numéros donnés dans la troisième colonne indiquent les valeurs des indices de réfraction, suivant l'échelle adoptée par M. KIRCHHOFF.

Comparaison entre le spectre normal du soleil et celui de réfraction suivant l'échelle de M. KIRCHHOFF.

RAIES.	LONGUEURS d'onde.	NOMBRES correspondants sur l'échelle de M. KIRCHHOFF.	DIFFÉRENCE.	OBSERVATEUR.
	m.m			
C	0,00066	680,0	37,2	HOFFMANN[1])
	0,00065	717,2	39,4	
	0,00064	756,6	42,2	
	0,00063	798,8	46,7	
	0,00062	845,5	50,0	
	0,00061	895,5	49,0	
	0,00060	944,5	55,2	
D	0,00059	999,7	69,1	KIRCHHOFF[1])
	0,00058	1068,8	72,8	
	0,00057	1141,6	77,8	
	0,00056	1219,4	84,7	
	0,00055	1304,1	89,7	
	0,00054	1393,8	95,4	
E	0,00053	1489,2	121,8	
	0,00052	1611,0		

RAIES.	LONGUEURS d'onde.	NOMBRES correspondants sur l'échelle de M. KIRCHHOFF.	DIFFÉRENCE.	OBSERVATEUR.
	m.m.			
b	0,00052	1611,0	137,0	KIRCHHOFF[1]) HOFFMANN[1])
	0,00051	1748,0	146,7	
	0,00050	1894,7	135,2	
F	0,00049	2029,9	117,7	
	0,00048	2147,6	119,8	
	0,00047	2267,4	129,3	
	0,00046	2396,7	141,3	
	0,00045	2538,0	155,0	
	0,00044	2693,0	174,2	
G	0,00043	2867,2		
	0,00043	2870,8	231,6	THALÉN[2])
	0,00042	3102,4	263,1	
h	0,00041	3365,5	304,5	
H	0,00040	3670,0		
	0,00039			

A l'aide du tableau précédent, on pourra identifier les raies des métaux, tracées sur la planche ci-jointe, avec celles qu'on trouve sur les spectres cités de réfraction. Et en outre, si l'on ne possède pas les planches du spectre normal, construites par M. ÅNGSTRÖM, et qu'on désire néanmoins connaître les longueurs d'onde des raies contenues sur les planches du spectre de réfraction, on pourra aussi, par l'emploi du tableau, faire cette évaluation, au moins d'une manière approximative.

---

[1]) Abhandlungen d. K. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1861 u. 1862.

[2]) K. Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Stockholm, 1865.

En regardant les nombres, donnés dans la quatrième colonne du tableau précédent, on verra, comme on le sait d'ailleurs, que la dispersion du spectre de réfraction est la plus petite dans la région rouge, et qu'elle est la plus grande à l'extrémité violette.*) Il résulte de là que les erreurs les plus grandes, occasionnées par la méthode d'observation, suivie par nous, ont été commises nécessairement dans les déterminations des longueurs d'onde des raies *rouges*. Cependant, si l'on ne considère que la septième décimale de la valeur de la longueur d'onde, ces erreurs sont presque inappréciables.

La carte spectrale ci-jointe donne, en millimètres, les longueurs d'onde des raies des métaux à 0,0000001 près de leurs valeurs exactes. Le dessin étant fait à la main, on conçoit bien que les erreurs qui surpassent cette limite, s'il en existe quelques unes, sont dues principalement à la grande difficulté de dessiner, de cette manière, les raies spectrales à leurs places propres. Toutefois, pour faciliter autant que possible cette opération difficile, je me suis servi d'un papier, sur lequel ont été imprimées d'avance les échelles millimétriques, qui étaient gravées sur la pierre même qui a été employée enfin à la reproduction définitive des spectres. Comme cette impression préliminaire avait été faite sur un papier sec, on n'avait pas à craindre dans les positions des raies un dérangement quelconque, causé par le rétrécissement du papier employé. Remarquons de plus que quelques légères erreurs viennent du graveur, mais elles ne dépassent pas, en général, $0{,}0000001^{mm}$ de la longueur d'onde.

Si l'on veut que l'exactitude des résultats obtenus soit augmentée de beaucoup, il faut sans doute, ou bien augmenter notablement la grandeur de la dispersion du spectroscope et celle de l'échelle employée, ou bien se servir pour le dessin d'instruments beaucoup plus compliqués que les nôtres. Cependant, pour faire disparaître toutes les erreurs qui proviennent de la gravure, nous avons réuni les valeurs obtenues dans les tables qu'on trouvera dans *l'appendice* ci-joint.

Quant à l'exactitude des valeurs, qui nous ont servi de base pour les déterminations précédentes, nous renvoyons le lecteur au Mémoire de M. Ångström, sur le spectre normal du soleil. Voici, cependant, les longueurs d'onde qu'il a trouvées pour les raies principales de Fraunhofer.

---

*) Les différences, données dans la quatrième colonne du tableau, présentent une solution de continuité, correspondant à la longueur d'onde $0{,}00049^{mm.}$, ou, si l'on aime mieux, un maximum entre $0{,}00051^{mm}$ et $0{,}00050^{mm.}$, et un minimum entre $0{,}00049^{mm}$ et $0{,}00048^{mm.}$, qui proviennent peut-être d'un dérangement dans les positions des prismes, employés par M. Kirchhoff.

Longueurs d'onde des raies principales de Fraunhofer, déterminées par M. ÅNGSTRÖM. *)

RAIES.	LONGUEURS d'onde.	RAIES.	LONGUEURS d'onde.
	m.m		m.m
A	0,00076009	b_2	0,00051720
a	0,00071850	b_3	0,00051683
B	0,00068668	b_4	0,00051667
C	0,00065618	F	0,00048606
D_2	0,00058950	G	0,00043072
D_1	0,00058890	h	0,00041012
E	0,00052690	H_1	0,00039680
b_1	0,00051830	H_2	0,00039328

Ces valeurs doivent être regardées comme très-exactes; cependant, s'il était nécessaire dans la suite, à cause des nouvelles déterminations encore plus précises sur les largeurs des réseaux employés, de leur faire subir quelques légères corrections, nous devons remarquer que celles-ci ne deviendront jamais d'une grandeur telle qu'elles puissent influer sensiblement sur les valeurs données de la septième décimale des longueurs d'onde.

Au moyen d'une chambre claire, placée devant l'oculaire du spectroscope, j'ai comparé directement au spectre prismatique que donne notre spectroscope, certaines parties des planches du spectre normal, construites par M. ÅNGSTRÖM. Cette méthode de comparaison, étant très-exacte et très-expéditive, mérite, je pense, d'être indiquée en quelques mots. Supposons donc qu'on choisisse un grossissement convenable et qu'on mette la planche en question à une telle distance de l'oeil que la dispersion des raies dessinées sur la planche soit la même que celle de la partie correspondante du spectre solaire, qu'on voit simultanement dans la lunette. Alors, en faisant coïncider, dans le champ de vision de la chambre claire, les deux images du spectre, on pourra comparer aisément les raies correspondantes, non seulement à l'égard de leurs positions, mais aussi par rapport à leurs intensités. L'accord qu'ont donné ces expériences, a été, en général, bien satisfaisant.

*) Recherches sur le Spectre Solaire, par A. J. ÅNGSTRÖM, I. Spectre normal du soleil, Upsal 1868.

Pour l'enregistrement des raies spectrales des métaux, je me suis borné, en général, aux raies les plus intenses qu'on observe facilement au moyen de l'appareil d'induction. La raison en est que le nombre de ces raies brillantes varie d'une manière considérable avec la puissance de la bobine employée et avec les bonnes qualités du spectroscope; d'ailleurs, ce nombre sera diminué encore plus, si l'on n'emploie pas les corps à l'état métallique, et si l'on se sert de solutions salines. Cependant, je ne crois pas que l'omission de ces faibles raies diminue essentiellement l'utilité de notre planche, car ce ne sera que dans des cas exceptionnels qu'on aura besoin de connaître la position d'une raie, dont l'éclat ordinaire est tellement faible qu'on ne pourra pas la trouver sans des recherches spéciales. Et de plus, si les substances, employées dans ces expériences, ne sont pas d'une parfaite pureté, comment peut-on être sûr que les faibles raies qui se présentent n'appartiennent pas à des corps étrangers? Dans la plupart des cas, c'est vraiment l'analyse spectrale même qui doit nous faire connaître, si la substance est pure ou non, mais s'il s'agissait de corps, tels que le didyme et le lanthane, ou que l'yttrium et l'erbium, que personne n'a encore vus à l'état pur, il sera tout-à-fait impossible de décider rigoureusement, à quel corps appartient chaque raie observée. On pourra dire la même chose, à un certain degré, par rapport aux faibles raies des autres métaux.

Ces remarques serviront d'excuse, de ce que notre planche ne contient pas un aussi grand nombre de raies pour les métaux différents qu'on en trouve sur les spectres, construits par M. HUGGINS.*) Il faut, cependant, qu'on se rappelle, que ce physicien s'est toujours servi soit de corps à l'état métallique, soit d'amalgames, et jamais de solutions salines, et peut-être trouvera-t-on là la cause véritable, pour laquelle il a pu voir un plus grand nombre de raies que nous. Remarquons en outre que le nombre des raies augmente, à mesure qu'on agrandit la largeur de la fente, mais, comme il nous fallait voir distinctement les raies du spectre solaire, en même temps que celles des métaux, il est manifeste que la largeur de la fente du collimateur devait nécessairement être très-petite et rester invariable. Se servir d'une fente large pour l'observation des raies des métaux, et d'une fente étroite pour l'enregistrement de ces raies dans le spectre solaire, ce serait évidemment rendre l'exactitude prétendue de la méthode d'observation tout-à-fait illusoire. Disons de plus que, par compensation, les métaux, étudiés par nous, sont en plus grand nombre que ceux de M. HUGGINS.

*) Philos. Transactions of the R. Soc. London T. 154.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Le *spectre solaire*, placé en haut de la feuille, embrasse la région située entre B et H. Il contient seulement les raies les plus fortes et les groupes caractéristiques, mais, comme on le sait, ce sont principalement ces raies du spectre solaire qui correspondent aux raies brillantes de certains métaux. Les métaux, dont les raies coïncident actuellement avec celles du spectre solaire, sont *le sodium*, *le calcium*, *le magnésium*, *le fer*, *le manganèse*, *le chrome*, *le nickel*, *le cobalt*, au nombre desquels nous pouvons ajouter aujourd'hui *le titane*, quoique il n'y ait en général que les raies faibles du spectre solaire qui coïncident avec les siennes.

Près du spectre solaire se trouve une *échelle millimétrique*, qu'on a répétée à certains intervalles sur toute la planche. Les numéros imprimés le long de ces échelles indiquent, en mesure millimétrique, des cent-millièmes de la longueur d'onde. A l'aide des divisions de l'échelle on trouvera encore deux décimales, et ainsi on aura, comme nous venons de le dire, les longueurs d'onde à $0{,}0000001^{m.m}$ près de leurs valeurs exactes.

Le nombre des métaux, dont les spectres se trouvent sur la planche, est de 45.

Les métaux que j'ai examinés à l'état métallique sont les 23 suivants: *le potassium*, *le sodium*, *le magnésium*, *l'aluminium*, *le fer*, *le cobalt*, *le nickel*, *le zinc*, *le cadmium*, *le plomb*, *le thallium*, *le bismuth*, *le cuivre*, *le mercure*, *l'argent*, *l'or*, *l'étain*, *le platine*, *le palladium*, *l'osmium*, *l'antimoine*, *le tellure* et *l'indium*.

Pour les autres corps métalliques j'ai employé ordinairement leurs combinaisons avec le chlore, ce sont: *le lithium*, *le cœsium*, *le rubidium*, *le barium*, *le strontium*, *le calcium*, *le glucinium*, *le zirconium*, *l'erbium*, *l'yttrium*, *le thorium*, *le manganèse*, *le chrome*, *le cérium*, *le didyme*, *le lanthane*, *l'uranium*, *le titane*, *le tungstène*, *le molybdène*, *le vanadium* et *l'arsenic**).

J'ai examiné aussi *l'iridium*, *le rhodium*, *le ruthénium*, *le tantale* et *le niobium*, sans avoir encore réussi à obtenir pour ces corps des déterminations sûres au moyen des faibles raies qu'on peut observer quelquefois.

---

*) Qu'il me soit permis d'offrir ici mes remerciments très-sincères à M. le professeur J. F. Bahr, qui m'a fourni avec une bienveillance infatigable les produits chimiques, dont j'avais besoin dans ces recherches.

Les raies brillantes diffèrent beaucoup, les unes des autres, par rapport à leur aspect et à leur intensité. C'est pour représenter ces inégalités que j'ai indiqué les raies d'une intensité très-grande par des lignes fortes, et les raies faibles par des lignes très-fines. Quelques raies spectrales se présentent sous la forme d'une bande flambante, dont les contours ne sont bien définis d'aucun côté; ce sont celles que j'ai représentées par une bifurcation de la ligne plus on moins prononcée en proportion avec l'intensité de la bande.

Il y a aussi des raies brillantes qu'on n'observe que dans des cas exceptionnels, comme, par exemple, quand la quantité de la substance, soumise à l'expérience, est très-abondante, ou quand l'incandescence devient très-vive. Ces raies, qui se présentent ordinairement aux bords du spectre sous la forme de points d'aiguille, même quand les autres raies du métal forment des lignes continues en travers du spectre, ont été représentées sur la planche par des lignes très-courtes.

Au bas de la feuille, j'ai donné aussi le spectre de l'air, pour servir à l'analyse spectrale. Si l'on considère que, dans des recherches pareilles, le nombre de ces raies n'est pas assez grand pour servir de base ou comme de points de repère à la détermination exacte de la position d'une raie observée, il faut recourir au spectre du soleil pour y enregistrer la raie mentionnée. La valeur de la longueur d'onde ainsi obtenue indiquera sur notre planche la place, où l'on doit retrouver la raie en question, pourvu qu'elle y existe réellement. Mais, si l'on renonce au spectre solaire, soit à cause du mauvais temps, soit parce qu'on regarde ces opérations comme trop pénibles, on peut aussi employer avantageusement des électrodes de fer, dont le spectre, par ses raies nombreuses et caractéristiques, pourra servir en effet comme de spectre artificiel du soleil. La manière à suivre sera, dans ce cas, presque identique à celle donnée ci-dessus. Il serait donc superflu de donner une description détaillée sur la méthode d'observation.

Les tables, données dans l'appendice ci-joint, contiennent les longueurs d'onde des raies métalliques. La disposition des tables est très-simple: la première colonne renferme les couleurs des raies, la deuxième leurs longueurs d'onde, exprimées en dix-millionièmes d'un millimètre, la troisième indique les intensités des raies et la quatrième a été consacrée aux remarques qui se rattachent principalemet à la largeur plus ou moins prononcée des raies.

Les couleurs des raies ont été indiquées suivant l'échelle de M. Listing. Voici les limites des couleurs différentes qu'il a trouvées.

Limites des couleurs dans le spectre, par M. LISTING. [1])

Rouge extrême	0,7234
Limite du *rouge* et de *l'orangé*	0,6472
„ de *l'orangé* et du *jaune*	0,5856
„ du *jaune* et du *vert*	0,5347
„ du *vert* et du *bleu*	0,4919
„ du *bleu* et de *l'indigo*	0,4555
„ de *l'indigo* et du *violet*	0,4241
Violet extrême	0,3967

La détermination de l'intensité des raies étant, comme on le sait bien, très-difficile, nous ne prétendons point que les nombres, contenus dans la troisième colonne des tables, possèderont l'exactitude désirable; ils serviront seulement à faciliter l'identification des raies correspondantes qu'on trouve sur la planche. Par le nombre 1 nous indiquons les raies les plus fortes, et par 5 les plus faibles.

Remarquons ensuite qu'il y a des raies qui, étant très-fortes par l'emploi des électrodes métalliques, deviennent très-faibles par l'usage d'une solution saline; et cet affaiblissement des raies est d'autant plus grand que la dissolution est moins saturée. Dans cette classe des raies rentrent surtout deux groupes appartenant au zinc et au cadmium, qui sont très-fortes et très-larges, lorsque le métal lui-même sert comme d'électrode, tandis qu'en employant des solutions salines, on n'en découvre pas la moindre trace.

COMPARAISON DES RÉSULTATS.

Il y aurait un intérêt particulier à comparer les valeurs des longueurs d'onde obtenues par nous avec celles des autres observateurs, car on pourrait juger par-là quel degré de confiance méritent réellement nos mesures. Nous choisirons donc, en premier lieu, les déterminations faites par M. MASCART [2]), qui a mesuré les longueurs d'onde des raies de certains métaux par l'emploi direct des réseaux. Mais, à cause de la faible intensité des raies métalliques, il a été obligé sans doute de restreindre ses ob-

[1]) Annales de POGGENDORFF, 1868, T. 131, s. 564.

[2]) Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure, T. IV, Paris 1866.

servations aux raies les plus brillantes. Cependant, puisque la plupart des raies que contient le tableau suivant ont été enregistrées dans le spectre solaire par M. M. KIRCHHOFF et HOFFMANN, la comparaison que nous allons faire ne décidera pas exclusivement de l'exactitude de mes propres observations; néanmoins, elle confirmera d'une manière parfaite la rigueur de la méthode employée.

Voici les résultats obtenus. Les nombres représentent les longueurs d'onde en millièmes de millimètre.

SUBSTANCES.	RAIES.	LONGUEUR d'onde. (MASCART) λ_1	DEGRÉ d'approx.	LONGUEUR d'onde. (THALÉN) λ_2	DIFFÉRENCES. $\lambda_1 - \lambda_2$
LITHIUM	Rouge	0,67057	5	0,67052	+ 0,00005
	Bleue	0,46020	10	0,46027	— 0,00007
STRONTIUM	Bleue	0,46068	10	0,46075	— 0,00007
THALLIUM	Verte	0,53488	5	0,53495	— 0,00007
ARGENT	Jaune	0,54635	3	0,54640	— 0,00005
	Verte	0,52071	3	0,52087	— 0,00016
BISMUTH	Bleue	0,47212	5	0,47220	— 0,00008
ÉTAIN	Indigo	0,45233	5	0,45240	— 0,00007
ZINC	Orangée	0,63607	3	0,63625	— 0,00018
	Verte	0,49232	8	0,49238	— 0,00006
	Bleues	0,49105	8	0,49112	— 0,00007
		0,48090	5	0,48097	— 0,00007
		0,47206	3	0,47214	— 0,00008
		0,46785	3	0,46795	— 0,00010
CADMIUM	Orangée	0,64370	3	0,64380	— 0,00010
	Jaune	0,53771	8	0,53780	— 0,00009
	Vertes	0,53363	8	0,53375	— 0,00012
		0,50844	3	0,50850	— 0,00006
	Bleues	0,47986	5	0,47990	— 0,00004
		0,46765	5	0,46768	— 0,00003
	Indigo	0,44145	5	0,44155	— 0,00010

Les différences qu'on trouve entre les valeurs données par nous et celles de M. MASCART, ne sont pas, en général, très-grandes. Les raies, pour lesquelles existent des discordances un peu notables, sont les suivantes: une raie rouge du lithium, une raie verte de l'argent et une raie orangée du zinc. La longueur d'onde de la raie d'argent, donnée par

M. MASCART, me semble être trop petite.*) D'ailleurs, les différences qui restent sont toutes presque égales et de la même grandeur que la différence constante qu'on trouve en général entre les déterminations de M. ÅNGSTRÖM et celles de M. MASCART, laquelle différence dépend des mesures des réseaux.

La comparaison précédente nous prouve cependant que les deux méthodes d'observation conduisent aux mêmes résultats. La méthode de M. MASCART est sans doute la plus directe qu'on puisse employer, mais, si on veut mesurer les faibles raies, aussi bien que celles, dont l'intensité est forte, nous pensons que la méthode d'enregistrement, suivie par nous, sera la seule qu'on doive appliquer.

Voici de plus quelques déterminations faites par M. M. PLÜCKER, KETTELER et MÜLLER.

OBSERVATEUR.	SUBSTANCES.	RAIES.	LONGUEUR d'onde. λ_1	LONGUEUR d'onde. (THALÉN) λ_2	DIFFÉRENCES. $\lambda_1 - \lambda_2$
PLÜCKER [1])	Mercure	Jaunes	0,57720	0,57680	+ 0,00040
			0,54610	0,54605	+ 0,00005
		Indigo	0,43590	0,43580	+ 0,00010
KETTELER [2])	Lithium	Rouge	0,67062	0,67052	+ 0,00010
	Thallium	Verte	0,53451	0,53495	— 0,00044
MÜLLER [3])	Lithium	Rouge	0,67630	0,67052	+ 0,00578
	Thallium	Verte	0,53480	0,53495	— 0,00015
	Strontium	Bleue	0,46310	0,46075	+ 0,00235
	Indium	Indigo	0,45500	0,45095	+ 0,00405

L'accord des mesures données dans ce tableau est satisfaisant relativement aux déterminations de M. M. PLÜCKER et KETTELER, mais non par rapport à celles de M. MÜLLER. Les discordances fâcheuses qu'on y trouve proviennent probablement de la mesure défectueuse de la largeur du réseau employé.

*) Dans son Mémoire sur le spectre solaire ultra-violet, M. MASCART a donné le nombre 0,52076 comme la valeur de la longueur d'onde de cette raie d'argent. Annales scientif. de l'Ecole Normale sup. 1864 T. 1. p. 41.

[1]) WIEDEMANN, G: Die Lehre vom Galvanismus etc., B. II p. 875 Taf. I.

[2]) Monats-Berichte der K. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1864 p. 632.

[3]) Fortschritte der Physik, Jahrg. 1863 p. 191; 1865 p. 229.

NOTE SUR L'EXISTENCE PROBABLE DU TITANE DANS LE SOLEIL.

Nous venons de dire ci-dessus que le titane doit être compté parmi les substances qui existent probablement dans le soleil. Voici les faits qui m'ont conduit à cette conclusion.

Au commencement de mes recherches sur le spectre du titane, il y a quelques années, j'avais employé l'acide titanique, mais cette acide ne m'a donné qu'un nombre restreint de raies qui étaient de plus extrêmement fines et disparaissaient si rapidement que j'avais là plus grande difficulté à les enregistrer dans le spectre solaire. Néanmoins, j'ai trouvé que quelques unes de ses raies caractéristiques, situées dans la région verte du spectre, dont la longueur d'onde est égale à peu près à 0,00050, coïncidaient alors avec des raies obscures de Fraunhofer.

Quelque temps après, en faisant des expériences avec l'arc voltaïque pour étudier le spectre du calcium, nous avons employé, M. ÅNGSTRÖM et moi*), pour électrodes des barres en charbon, imbibées d'une solution saturée de chlorure de calcium. Parmi les raies nombreuses, observées dans ces circonstances et enregistrées dans le spectre solaire, j'ai reconnu depuis celles, énoncées ci-dessus que m'avait donné auparavant le titane. Il m'a donc fallu déterminer rigoureusement auquel de ces deux corps, le calcium ou le titane, étaient dues réellement ces raies en question. Disons cependant qu'on ne les retrouve pas, en employant l'étincelle électrique de l'appareil d'induction, quand on la fait éclater entre des électrodes métalliques, humectés d'une solution de chlorure de calcium.

Dans mes dernières recherches sur le titane, je me suis servi exclusivement du bichlorure de titane, obtenu par la décomposition de l'acide titanique. Le procédé, suivi pour sa préparation, n'admet pas dans ce produit chimique, à ce que l'on m'a assuré, l'existence des moindres traces du calcium, et l'analyse spectrale n'a pas donné non plus les raies caractéristiques de ce dernier corps, d'où il résulte que ce bichlorure de titane doit être considéré comme tout-à-fait pur de calcium.

---

*) K. Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Stockholm, 1865.

Le spectre du titane qu'a donné ce bichlorure de titane à l'aide de l'appareil d'induction, consiste en un nombre immense de raies très-fines, parmi lesquelles se présentent encore les raies vertes, dont nous venons de parler. Par conséquent, on doit les attribuer définitivement au titane et non pas au calcium*); et en outre, il faut admettre que les charbons, employés comme électrodes dans l'arc voltaïque renfermaient du titane, quoique je ne l'aie pas pu démontrer directement par l'analyse chimique.

M. Bahr, auquel j'ai communiqué ces faits, a examiné recemment, par l'analyse chimique, la cendre des houilles anglaises, obtenue ici à la fabrication du gaz de l'éclairage, et il a constaté qu'elle contient réellement du titane.

En enregistrant dans le spectre solaire les raies du titane, dont le nombre monte au moins à 170, j'ai constaté que la plupart d'entre elles coïncident avec des raies obscures de Fraunhofer. De sorte que, d'après la relation bien connue entre les facultés émissives et absorbantes des gaz incandescents, on devrait conclure que le titane existe en vapeur dans l'atmosphère solaire. Mais, il faut dire avant tout que les raies noires, dont il vient d'être question, sont en général très-fines et très-faibles, et que de plus le spectre solaire est couvert, dans toutes ses régions, d'une quantité presque innombrable de faibles raies pareilles; par conséquent, on pourrait soupçonner, avec beaucoup de raison, que cette coïncidence n'est qu'apparente. Or, c'est pour faire disparaître ce dernier doute que j'ai augmenté beaucoup la dispersion du spectroscope, en me servant de six prismes en flint, ayant chacun un angle réfractif de 60 degrés. Le spectre qu'on obtient de cette manière, se distingue par sa beauté extraordinaire, et on peut y voir distinctement des raies, même les plus faibles. Malgré cette

*) Voici les raies du titane, attribuées autrefois au calcium (K. Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Stockholm 1865). Le nombre n indique les positions des raies dans le spectre solaire, d'après l'échelle employée par M. Kirchhoff; et λ leurs longueurs d'onde.

n	λ	n	λ
1799.6	5064.4	1884.3	5006.6
1835.9	5039.0	1896.2	4998.8
1837.5	5038.0	1908.5	4990.3
1841.0	5035.6	1923.5	4981.0
1841.6		2309.0	4666.5
1857.9	5024.8	2487.0	4535.5
1860.4	5022.5	2490.5	4532.0
1864.9	5019.4	2650.5	4426.8
1873.4	5013.3		

grande dispersion, la coïncidence observée des raies du titane avec celles du soleil a eu lieu encore dans ce cas, et cette coïncidence existait non seulement pour les raies fortes, mais aussi pour les raies faibles.

Quant aux autres corps, comme le fer, dont les raies brillantes coïncident aussi avec les raies obscures du soleil, on a observé que les raies des deux spectres s'accordent, à un certain degré, sous le rapport de leurs intensités. Ainsi, si l'on considère une certaine raie brillante du spectre du fer, la raie obscure correspondante de l'autre spectre est plus noire, à mesure que l'intensité de celle-là est plus vive. Quant aux raies du titane, cet accord est certainement moindre, mais il existe néanmoins dans beaucoup de cas.

Quoiqu'il soit beaucoup plus facile de tirer des conséquences définitives sur l'existence, dans l'atmosphère solaire, de corps tels que le fer, le calcium etc., dont les raies correspondantes sont assez fortes, je pense, néanmoins, que de tout ce que nous venons de dire il faut admettre, comme un fait très-probable, que le titane existe également dans le soleil.

Remarquons ensuite que le résultat, auquel nous sommes arrivés, ne doit pas être regardé comme tout-à-fait inattendu, car on sait bien que le fer et le titane se trouvent souvent combinés ensemble. Par exemple, dans les hauts fourneaux, il se forme de véritables cristaux contenant du titane, et on a trouvé les deux métaux réunis même dans les pierres météoriques [1]). Ce dernier fait nous indique donc que le titane est, pour ainsi dire, d'une origine vraiment cosmique, et que par conséquent, on peut regarder son existence dans le soleil comme aussi probable que celle du fer.

[1]) Annales de Poggendorff, T. 73 s. 585.

LONGUEURS D'ONDE DES RAIES BRILLANTES DES MÉTAUX,

exprimées en dix-millionièmes de millimètre.

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
KALIUM, (Ka).			
Jaune	5829.0	1	
	5802.0	1	
	5782.5	1	
	5353.5	2	large
Vert	5338.5	2	large
	5322.5	2	
Bleu	4827.0	3	large
Indigo	4309.5	4	
SODIUM, (Na).			
Orangé	6160.0	2	
	6154.2	2	
	5895.0	1	D_2
	5889.0	1	D_1
Jaune	5687.2	3	
	5681.4	3	
Vert	5154.8	3	
	5152.5	3	
	4982.5	4	nebuleuse
LITHIUM, (Li).			
Rouge	6705.2	1	
Orangé	6102.0	3	
Bleu	4602.7	1	large
CAESIUM, (Cs).			
Vert	4971.5	1	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
RUBIDIUM, (Rb).			
Orangé	6296.5	1	
	6204.0	2	
	6160.0	3	
	6070.0	3	
Bleu	4776.0	4	
	4569.5	5	
Indigo	4551.0	5	
Violet	4202.0	2	large
BARIUM, (Ba).			
Rouge	6526.0	3	
	6496.0	1	
	6483.0	3	
Orangé	6449.0	3	
	6343.0	3	
	6140.6	1	
	6109.9	3	
	6062.0	3	
	6018.0	3	
	5991.5	3	
	5971.0	3	
	5904.5	5	
Jaune	5852.5	1	
	5827.0	3	
	5808.5	5	
	5803.5	5	
	5779.5	3	
	5534.5	1	
	5521.5	3	
	5425.0	3	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Vert	4933.4	1	
Bleu	4899.3	2	
Indigo	4553.4	1	large
	4524.4	3	
Violet	4165.5	2	
	4130.5	1	large
STRONTIUM, (Sr).			
Rouge	6550.0	4	
	6501.5	2	
Orangé	6407.0	1	
	6387.0	3	
	6380.0	4	
	5970.5	5	
Jaune	5850.0	5	
	5540.0	3	
	5533.5	2	
	5522.5	2	
	5503.5	2	
	5485.0	3	
	5480.0	1	
Vert	5256.0	2	
	5238.5	1	
	5228.5	3	
	5225.5	3	
	5223.5	3	
	4967.5	4	
	4961.5	2	
Bleu	4876.0	3	
	4872.0	3	
	4831.5	3	
	4812.0	3	
	4783.5	3	
	4740.5	3	
	4721.0	3	
	4607.5	1	large
Indigo	4305.3	1	large
Violet	4226.3	3	
	4215.3	1	très-large
	4161.0	3	
	4078.5	1	large

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
CALCIUM, (Ca).			
Rouge	6498.0	2	
	6492.1	1	
Orangé	6468.5	2	
	6461.7	1	
	6449.0	2	
	6438.1	1	
	6168.3	2	
	6161.2	1	
	6121.2	1	
	6101.7	2	
	5856.5	3	
Jaune	5601.7	4	
	5600.2	3	
	5597.2	3	
	5593.4	2	
	5589.0	4	
	5587.6	1	
	5580.8	4	
	5348.6	2	
Vert	5269.4	2	E
	5264.5	3	
	5263.4	4	
	5261.2	5	
	5260.8	5	
	5188.2	3	
	5041.2	2	
Bleu	4877.4	3	
	4848.1	4	
	4831.8	5	
	4811.6	4	
	4607.5	4	
	4585.3	4	
	4580.8	4	
	4578.3	4	
Indigo	4535.5	5	Voy. Titane
	4534.2	5	
	4532.1	5	
	4455.2	5	
	4454.0	1	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Indigo	4435.3	5	
	4434.5	1	
	4425.0	1	
	4407.7	5	
	4407.0	5	
	4405.7	5	
	4393.0	4	
	4389.4	4	
	4384.7	4	
	4379.1	4	
	4318.0	2	
	4306.5	3	
	4302.3	1	
	4298.5	3	
	4289.4	2	
	4282.5	2	
	4274.5	5	Voy. Chrome
	4271.5	5	
	4253.9	5	Voy. Chrome
	4249.8	4	
	4247.5	5	
Violet	4237.5	5	
	4233.0	5	
	4226.3	1	très-large et très-forte
	4215.3	2	large
	4192.5	5	
	4188.5	4	
	4143.0	4	
	4131.5	4	
	4098.0	5	
	4095.5	5	
	4091.8	5	
	4077.0	3	
	3968.0	1	H_1
Ultra-violet	3932.8	1	H_2

MAGNÉSIUM (Mg).

Jaune	5527.4	1	
Vert	5183.0	1	b_1
	5172.0	1	b_2
	5166.7	1	b_4

très-fortes

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Bleu	4703.5	3	larges et nébuleuses
	4586.5	3	
Indigo	4481.0	3	

ALUMINIUM, (Al).

Orangé	6371.0	3	
	6344.5	3	
	6244.0	2	larges
	6234.0	2	
Jaune	5722.5	1	
	5695.5	1	
	5592.5	4	nébuleuse
Vert	5056.5	1	
Bleu	4662.0	1	
Indigo	4529.5	3	larges et nébuleuses
	4511.0	3	
	4478.5	4	
Ultra-violet	3961.0	2	larges
	3943.0	2	

GLUCINIUM, (Be).

Bleu	4572.0	3	
Indigo	4488.5	3	

ZIRCONIUM, (Zr).

Orangé	6343.5	3	
	6310.0	3	
	6140.5	1	
	6132.5	3	
	6127.0	1	
Jaune	5384.5	4	
	5349.5	3	
Vert	5190.5	3	
Bleu	4815.0	1	
	4771.0	1	
	4738.5	1	
	4709.5	1	
	4686.5	1	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES
Indigo	4497.5	4	
	4494.5	4	
	4443.0	4	
	4380.0	4	
	4370.0	4	
	4360.0	4	
	4242.0	4	
	4241.5	4	
Violet	4228.5	4	
	4209.5	4	
	4209.0	4	
	4155.0	2	
	4149.0	2	

ERBIUM ET YTTRIUM, (Erb., Yt.)

Orangé	6434.0	2	
	6235.5	5	
	6223.5	5	
	6218.0	2	Erb.
	6199.0	4	
	6190.0	2	Erb.
	6179.0	3	
	6164.0	3	
	6148.0	2	Erb. et Yt.
	6131.5	1	
	6112.5	5	
	6106.0	5	
	6094.0	5	
	6088.0	5	
	6071.5	4	
	6053.0	4	
	6038.0	3	
	6019.0	3	
	6003.0	2	Erb. et Yt.
	5988.0	2	
	5982.5	4	Erb.
	5971.0	1	Erb. et Yt.
Jaune	5706.5	4	
	5661.0	1	large

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
	5646.0	4	
	5641.5	4	
	5629.5	2	
	5604.0	4	
	5594.0	4	
	5588.0	4	
	5580.5	2	
	5576.0	4	
	5567.5	4	
	5555.5	3	Erb.
	5544.0	3	
	5542.5	3	
Jaune (suite)	5527.0	1	
	5522.0	4	
	5509.0	3	
	5502.0	4	
	5496.5	2	
	5479.0	4	
	5477.5	5	
	5476.0	2	Erb.
	5473.5	4	
	5468.0	5	
	5465.5	1	
	5437.0	4	
	5401.5	1	
	5352.5	4	Erb.
	5345.5	4	
	5335.0	3	
	5287.5	4	
	5269.0	4	
	5264.0	4	
	5261.0	4	
	5239.0	4	
Vert	5205.0	2	Erb. et Yt.
	5200.0	2	
	5195.0	4	
	5134.5	5	
	5126.5	4	
	5121.0	2	
	5117.5	3	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Vert (suite)	5087.0	1	Erb. et Yt.
	4981.5	4	
	4971.0	4	
	4935.0	4	Erb. large
Bleu	4900.0	1	Erb. et Yt.
	4882.5	1	
	4854.0	1	
	4845.0	5	
	4842.0	5	
	4839.0	5	
	4822.0	4	
	4785.0	3	Erb.
	4760.5	4	
	4674.0	4	
	4643.0	2	
Indigo	4505.0	4	
	4422.0	2	
	4397.0	4	
	4374.0	1	Erb. et Yt. large
	4357.5	3	
	4309.5	1	large
Violet	4236.5	3	
	4227.0	5	
	4176.5	2	large
	4167.0	3	
	4142.5	3	
	4127.0	3	
	4102.5	3	

THORIUM, (Th).

Jaune	5698.5	5	
	5640.0	5	
	5537.0	3	
	5446.0	3	
	5374.5	3	
Bleu	4919.0	3	
	4863.5	3	
Indigo	4392.5	1	
	4381.5	1	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Indigo (suite)	4281.0	1	
	4277.5	2	
	4272.5	3	

FER, (Fe).

Rouge	6489.8	3	
Orangé	6399.0	1	
	6300.3	3	
	6245.4	2	
	6229.7	2	
	6190.5	2	
	6135.6	2	
	6064.5	2	
	6023.0	3	
	6019.1	4	
	6007.5	4	
	6002.1	4	
	5986.2	4	
	5984.2	4	
	5982.8	4	
	5976.1	4	
	5974.6	4	
Jaune	5761.9	3	
	5708.3	3	
	5681.4	3	
	5661.5	3	
	5657.6	1	
	5654.4	3	
	5623.2	3	
	5614.5	1	
	5601.7	1	
	5597.2	1	
	5591.2	2	
	5585.6	1	
	5574.9	2	
	5571.7	1	
	5568.5	2	
	5505.9	3	
	5500.5	3	
	5496.6	3	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Jaune (suite)	5486.8	4	
	5454.7	1	
	5445.9	1	
	5428.8	1	
	5404.8	2	
	5403.1	2	
	5396.1	2	
	5392.3	3	
	5382.3	3	
	5370.5	1	
	5369.0	3	
	5366.5	3	
	5364.0	3	
	5361.9	4	
	5352.4	4	
	5348.6	4	
Vert	5340.2	2	
	5339.2	2	
	5327.3	1	
	5323.4	2	
	5315.9	2	
	5306.5	3	
	5301.5	3	
	5282.6	2	
	5280.9	3	
	5269.5	1	E
	5268.5	1	
	5265.8	2	
	5262.4	4	
	5232.1	1	
	5226.2	1	
	5207.6	3	
	5203.7	3	
	5201.5	4	
	5194.1	3	
	5191.7	2	
	5190.5	4	
	5171.1	4	
	5168.3	3	b_3
	5166.7	2	b_4
	5161.6	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Vert (suite)	5138.6	2	
	5107.0	3	
	5064.4	4	
	5051.0	2	
	5049.4	2	
	5041.2	3	
	5040.1	3	
	5005.2	4	
	5002.0	5	
	4993.3	5	
	4990.3	4	
	4988.3	5	
	4956.7	1	forte
	4923.1	3	
	4919.8	1	
Bleu	4918.2	2	
	4890.4	1	
	4877.4	3	
	4871.3	2	
	4870.5	2	
	4859.2	4	
	4788.6	5	
	4785.8	5	
	4709.4	5	
	4708.3	5	
	4706.5	5	
	4690.8	3	
	4653.4	3	
	4632.0	3	
	4610.6	3	
	4602.6	4	
	4591.9	3	
Indigo	4528.0	3	
	4414.7	1	très-fortes
	4404.2	1	
	4382.8	1	
	4343.1	3	
	4325.2	1	forte
	4314.6	3	
	4307.2	1	G; forte
	4298.5	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Indigo (suite)	4293.9	4	
	4286.0	4	
	4271.3	1	
	4260.0	2	
	4250.5	1	
	4249.8	1	
	4247.5	4	
Violet	4235.5	3	
	4233.0	3	
	4226.8	5	
	4221.7	5	
	4218.3	5	
	4209.9	5	
	4201.5	2	
	4198.0	1	
	4191.2	2	
	4187.2	1	
	4186.7	1	
	4181.3	4	
	4177.0	4	
	4153.8	3	
	4151.5	4	
	4148.6	4	
	4143.1	1	
	4133.9	2	
	4131.5	1	
	4117.8	2	
	4071.0	1	
	4062.9	1	
	4045.0	1	
	4004.7	3	

MANGANÈSE, (Mn).

Orangé	6020.7	1	
	6015.6	1	
	6012.5	1	
Jaune	5515.6	5	
	5443.0	5	
	5419.5	3	
	5412.4	3	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Jaune (suite)	5406.5	5	
	5399.6	4	
	5393.5	4	
	5376.6	3	
	5359.0	4	
Vert	5340.2	3	
	5254.1	4	
	5233.6	4	
	5195.2	4	
Bleu	4822.8	1	
	4782.6	1	
	4765.8	5	
	4764.7	1	
	4761.5	1	
	4760.7	5	
	4753.4	1	
	4738.0	3	
	4729.0	3	
	4726.0	3	
	4708.7	3	
Indigo	4503.5	5	
	4501.2	2	
	4498.2	2	
	4495.2	5	
	4491.0	5	
	4489.5	3	
	4478.9	5	
	4472.4	2	
	4470.5	2	
	4464.0	3	
	4461.5	3	
	4461.0	3	
	4459.8	5	
	4457.7	3	
	4457.3	4	
	4457.0	5	
	4455.5	5	
	4456.2	4	
	4455.2	3	
	4452.0	5	
	4450.4	3	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Indigo (suite)	4436.4	3	
	4435.3	5	
	4414.7	2	
	4280.5	3	
	4265.0	3	
	4258.2	3	
Violet	4234.8	1	
	4227.0	1	
	4083.5	3	
	4083.0	5	
	4079.6	3	
	4062.9	5	
	4054.4	3	
	4048.1	3	
	4040.5	3	
	4033.9	5	
	4032.8	5	
	4031.7	3	
	4029.4	2	
	3988.0	5	
CHROME, (Cr).			
Jaune	5409.0	2	
Vert	5342.5	5	
	5341.0	5	
	5318.0	5	
	5313.0	5	
	5296.6	5	
	5296.1	5	
	5274.3	4	
	5263.4	4	
	5254.1	4	
	5246.3	4	
	5207.6	1	
	5205.2	1	
	5203.7	1	
	4924.0	4	
Bleu	4653.9	4	
	4646.4	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Indigo	4495.2	4	
	4381.8	4	
	4369.2	4	
	4359.1	4	
	4351.8	2	
	4344.4	2	
	4338.2	2	
	4337.5	2	
	4336.8	3	
	4289.4	1	
	4274.6	1	
	4253.9	1	
COBALT, (Co).			
Orangé	6142.5	3	
	6121.2	3	
	6003.5	2	large
Jaune	5482.4	4	
	5452.0	3	
	5443.0	3	
	5368.0	3	
	5362.5	5	
	5359.5	5	
	5352.4	3	
	5351.2	3	
Vert	5342.6	5	
	5342.1	5	
	5279.6	3	double
	5267.2	5	
	5265.8	3	double
	5234.4	5	
	5230.0	5	
	5212.0	5	
Bleu	4867.0	1	
	4839.0	1	
	4813.5	1	
	4791.7	1	
	4778.7	1	
	4748.5	4	
	4580.8	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Indigo	4530.5	4	
NICKEL, (Ni).			
Orangé	6175.7	3	large
	6115.3	4	
	6107.5	4	
	5892.0	1	
	5856.5	4	
Jaune	5475.9	3	
Vert	5175.6	5	
	5168.3	5	
	5155.1	5	
	5145.7	5	
	5142.0	5	
	5136.8	5	
	5114.9	5	
	5099.7	5	
	5098.5	5	
	5080.6	5	
	5079.7	5	
	5034.6	3	
	5016.5	3	
	4983.3	5	
	4979.6	5	
	4935.1	3	
Bleu	4917.6	3	
	4903.9	3	
	4872.9	1	
	4865.3	1	
	4854.7	1	
	4830.2	5	
	4828.4	5	
	4785.8	2	
	4755.0	5	
	4713.7	1	
	4647.0	5	
Indigo	4401.7	5	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
ZINC, (Zn).			
Orangé	6362.5	1	
	6102.0	1	larges
	6022.5	2	larges
	5893.5	2	
Jaune	5816.0	4	
	5756.0	5	
	5745.0	5	
	5608.0	4	
	5577.5	4	
	5563.0	4	
	5465.5	4	
	5436.0	5	
Vert	5336.0	5	
	5249.5	4	
	5233.0	4	
	5158.5	4	
	5121.0	4	
	5074.0	4	
	5048.0	4	
	4971.0	4	
	4923.8	1*	très-larges et nébuleuses
Bleu	4911.2	1	très-larges et nébuleuses
	4878.0	5	
	4865.0	5	
	4809.7	1	
	4721.4	1	
	4679.5	1	
CADMIUM, (Cd).			
Orangé	6466.0	3	large
	6438.0	1	
	6056.5	5	
	6003.5	5	
	5957.5	5	nébuleuses
	5913.0	5	nébuleuses

*) Sur les diagrammes de M. Kirchhoff, cette raie du zinc a été placée à 1998,0, lequel nombre doit être remplacé par 2000,5.

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Jaune	5790.0	5	nébuleuses
	5687.0	4	
	5489.0	5	
	5471.0	4	
	5378.0	1	très-larges et nébuleuses
	5337.5	1	
Vert	5304.5	5	
	5153.0	4	
	5085.0	1	
Bleu	4799.0	1	
	4676.8	1	
Indigo	4415.5	2	
PLOMB, (Pb).			
Rouge	6656.0	1	
Orangé	6452.0	3	
	6059.0	5	
	6040.0	3	large
	6009.0	5	
	6001.5	3	large
	5895.0	5	
	5874.0	3	large
	5856.5	4	
Jaune	5779.0	5	
	5607.0	1	larges
	5546.0	2	
	5523.5	4	
	5372.0	1	large
Vert	5274.5	5	
	5206.5	5	
	5201.0	3	
	5189.0	5	
	5163.0	4	
	5045.0	2	large
	5004.5	3	
Bleu	4802.0	5	nébuleuses
	4796.5	5	
	4760.0	4	large
	4573.0	5	
Indigo	4401.5	5	
	4386.5	1	larges
	4246.0	1	
Violet	4167.5	3	
	4062.5	4	
	4058.0	4	
THALLIUM, (Tl).			
Orangé	5947.5	3	
Jaune	5608.0	5	
	5490.0	5	
	5412.5	4	nébuleuse
	5360.0	4	
	5349.5	1	large
Vert	5152.5	2	nébuleuse
	5085.0	4	
	5078.5	3	nébuleuse
	5053.0	3	
	4981.5	3	nébuleuse
	4945.5	4	
Bleu	4892.0	4	
	4735.5	3	large
BISMUTH, (Bi).			
Rouge	6599.0	4	
	6492.5	3	
Orangé	6129.0	2	
	6056.5	2	
	6050.0	4	
	6038.5	4	
	5861.5	2	
Jaune	5816.0	3	
	5716.5	2	
	5655.0	4	
	5553.0	4	
	5450.0	2	large
	5396.5	4	
Vert	5270.0	2	larges
	5208.0	1	
	5201.0	4	nébuleuse
	5143.5	1	larges
	5123.5	1	
	5090.0	5	nébuleuse

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Vert (suite)	5077.5	4	nébuleuse
	4993.0	1	
	4970.0	5	
Bleu	4905.0	4	
	4796.5	4	
	4752.5	5	
	4730.0	5	
	4722.0	1	
	4705.0	5	
	4691.5	4	
	4560.0	2	
Indigo	4339.5	4	
	4327.5	4	
	4302.0	3	larges
	4259.5	2	
Violet	4119.0	4	
	4084.5	4	

CUIVRE, (Cu).

Orangé	6379.7	2	
	6218.3	5	
Jaune	5781.3	2	
	5700.4	1	
Vert	5292.0	2	
	5217.1	1	
	5152.6	1	
	5104.9	1	
	5011.4	4	
	4955.5	3	nébuleuses
	4932.5	3	
	4911.5	3	
Bleu	4703.0	3	
	4650.7	3	
Indigo	4275.0	3	

MERCURE, (Hg).

Orangé	6151.0	1	
	5888.0	2	
	5871.0	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
	5789.5	1	
	5768.0	1	
	5678.0	2	
Jaune	5595.0	3	
	5460.5	1	large
	5426.0	2	
	5364.5	4	
	5278.5	5	
	5217.0	5	nébuleuses
Vert	5206.0	4	
	5131.0	4	
	4958.0	3	
Bleu	4916.0	4	
Indigo	4358.0	1	large
	4078.5	3	
Violet	4047.0	3	
	3982.0	4	

ARGENT, (Ag).

Orangé	6036.0	5	
	5656.0	4	
	5645.0	4	nébuleuses
	5625.5	4	
	5622.5	2	large
	5610.5	4	
	5590.0	4	
	5568.0	4	nébuleuses
	5556.5	5	
Jaune	5551.5	2	
	5522.0	4	
	5486.5	5	nébuleuses
	5470.0	2	
	5464.0	1	
	5423.5	3	
	5411.0	5	nébuleuses
	5401.5	2	large
Vert	5299.0	3	
	5208.7	1	
Bleu	4874.0	2	
	4666.5	4	
Indigo	4475.0	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
	OR, (Au).		
Orangé	6276.5	2	
	5960.0	3	
	5955.0	3	
Jaune	5836.0	1	
Vert	5230.0	1	
Bleu	4792.0	3	
	ÉTAIN, (Sn).		
Orangé	6452.0	1	larges
Jaune	5798.0	1	
	5630.0	2	
	5588.5	1	larges
	5562.5	1	
	5368.5	5	
	5347.5	4	
Vert	5332.0	2	large
	5289.5	5	
	5224.0	4	
	5100.5	3	
	5021.0	5	
	4923.0	4	
Bleu	4858.0	3	
	4584.5	2	
Indigo	4524.0	1	large
	PLATINE, (Pt).		
Rouge	6522.0	3	
Orangé	5963.5	3	
Jaune	5845.0	4	
	5837.0	4	
	5806.0	4	
	5478.0	4	
	5475.5	4	
	5389.5	3	
	5367.5	2	
Jaune	5301.5	1	
	5226.0	2	
	5198.0	4	
	5059.5	2	
Bleu	4879.0	4	
	4851.5	4	
	4803.0	4	
Indigo	4551.8	2	large
	4498.2	2	
	4442.0	4	
	4389.4	4	
	4327.0	4	
	PALLADIUM, (Pd).		
Orangé	6129.0	5	
Jaune	5694.0	3	
	5668.0	3	
	5651.0	4	
	5640.0	4	
	5618.0	3	
	5546.0	3	
	5542.0	3	
	5394.0	2	
	5361.5	4	
Vert	5345.0	4	
	5312.0	4	
	5295.0	1	
	5257.0	4	
	5233.5	2	
	5208.0	4	
	5163.0	1	
	5116.5	2	
	5110.0	2	
Bleu	4874.5	3	
	4817.0	3	
	4787.0	3	
Indigo	4473.5	3	
	4278.0	5	large
Violet	4212.5	2	

CÉRIUM, (Ce).

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Jaune	5654.0	5	
	5600.0	5	
	5564.0	5	
	5511.0	2	
	5472.0	3	
	5467.0	4	
	5463.0	5	
	5408.5	2	
	5392.5	2	
	5352.0	1	
Vert	5330.0	3	
	5273.0	1	
	5190.5	4	
	5187.0	3	
	5161.0	5	
	5079.0	3	
	5072.0	4	
	4970.0	5	
Bleu	4713.5	2	large
	4628.0	1	
	4624.0	5	
	4605.5	5	
	4594.0	3	
	4582.5	5	
	4578.5	5	
	4572.5	1	
	4564.5	5	
	4562.0	1	
	4560.5	2	large
Indigo	4539.5	2	
	4527.5	2	large
	4526.5	1	
	4523.0	2	
	4486.0	5	
	4482.5	5	
	4479.0	5	
	4471.5	2	large
	4467.0	5	
	4462.5	5	
Indigo (suite)	4459.5	1	larges
	4448.5	3	
	4443.5	3	
	4428.0	2	
	4419.0	2	
	4410.0	5	
	4398.5	5	
	4391.5	2	
	4385.5	2	
	4382.0	2	
	4365.0	5	
	4296.0	1	
	4289.0	1	
Indigo	4185.5	3	larges
	4165.0	4	
	4149.0	4	
	4136.5	4	
	4132.5	4	
	4127.0	5	
	4124.0	5	

DIDYME ET LANTHANE, (Di, La).

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Orangé	6346.0	5	Di.
	6292.5	5	Di. et La.
	5973.5	5	
	5963.5	5	
Jaune	5805.5	5	
	5797.0	5	
	5790.0	4	
	5768.0	5	
	5500.0	3	
	54540.	2	
	5381.0	3	
	5376.5	3	
Vert	5339.0	4	
	5337.5	3	
	5303.0	2	large, Di. et La.
	5270.0	4	
	5257.5	5	
	5252.0	4	Di.
	5233.5	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Vert (suite)	5225.0	5	
	5211.0	4	
	5203.5	4	
	5187.5	1	
	5182.0	1	
	5177.0	4	
	5157.0	4	
	5144.0	4	
	5130.5	3	Di.
	5122.5	3	
	5114.0	3	
	5055.5	5	
	4999.5	4	
	4968.0	4	
	4950.0	4	
	4934.0	4	
	4920.0	1	
Bleu	4900.0 *)	1	
	4882.5 *)	1	Di. et La.
	4860.0	4	
	4857.5	4	
	4823.0	4	
	4811.0	4	
	4802.0	4	
	4747.0	3	
	4741.5	3	
	4739.0	5	
	4702.5	3	
	4691.0	1	
	4671.0	2	
	4668.0	2	
	4663.5	1	
	4661.0	2	larges
	4654.5	1	
	4619.5	1	
	4613.5	2	
	4559.0	2	larges
Indigo	4525.0	2	Di. et La.
	4521.5	1	
	4430.0	1	large, Di. et La.
	4354.5	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Indigo (suite)	4335.0	1	
	4295.5	2	large, Di. et La.
	4287.5	2	
	4268.0	2	
	4262.5	1	Di. et La.
Violet	4237.0	1	
	4217.0	4	
	4196.0	4	
	4192.5	4	
	4141.5	4	
	4123.5	4	
URANIUM, (U).			
Orangé	5913.0	2	
Jaune	5619.0	3	
	5579.0	3	
	5562.5	3	
	5527.0	1	
	5509.0	3	
	5493.5	1	
	5481.5	1	
	5479.5	1	
	5477.0	1	
	5474.5	1	
	5384.0	3	
Vert	5027.0	3	
Bleu	4731.0	3	
	4723.0	3	
Indigo	4543.0	2	
	4472.5	1	
	4393.5	3	
	4374.0	3	
	4362.0	1	
	4340.5	1	
TITANE, (Ti).			
Rouge	6555.7	4	
	6542.8	5	
Orangé	6260.2	2	
	6257.4	1	large

*) Voy. Erb. et Yt.

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Orangé (suite)	6220.9	3	
	6214.1	3	
	6125.2	2	
	6097.4	3	
	6090.4	2	
	6083.2	3	
	6064.5	2	
	5998.7	2	
	5978.0	1	
	5965.3	1	
	5951.8	1	
	5921.5	3	
	5918.9	3	
	5899.0	1	
	5865.3	1	
Jaune	5738.0	3	
	5714.0	4	
	5701.5	5	nébuleuse
	5688.5	2	
	5679.0	3	
	5674.4	1	
	5661.5	1	
	5647.0	4	
	5643.0	1	
	5629.0	5	nébuleuses
	5597.2	5	
	5564.6	3	
	5513.4	1	
	5511.8	1	
	5502.8	2	
	5488.9	2	
	5486.8	3	
	5480.2	2	
	5476.5	3	
	5473.3	3	
	5470.5	4	
	5448.0	3	
	5445.8	4	
Jaune (suite)	5428.6	2	
	5425.0	3	
	5417.9	4	
	5408.6	2	
	5403.1	3	
	5396.1	2	
	5380.2	3	large
	5368.8	2	
	5350.5	2	
Vert	5336.8	1	
	5298.5	3	
	5296.7	1	
	5295.5	3	
	5287.8	4	
	5282.8	1	
	5271.5	4	
	5267.2	4	
	5265.0	2	
	5262.9	4	
	5259.6	4	
	5255.0	4	
	5251.0	4	
	5246.3	2	larges
	5238.5	2	
	5226.0	3	*)
	5223.0	1	large
	5217.5	4	
	5209.5	1	large
	5205.5	3	
	5200.5	3	
	5192.3	1	
	5188.3	2	
	5185.1	3	
	5173.0	2	
	5153.2	3	
	5151.2	2	
	5147.0	3	
	5144.5	2	

*) La raie correspondante du spectre solaire qui se présente ordinairement comme une seule raie, mais très-forte, se divise, quand on augmente beaucoup la dispersion du spectroscope, en trois raies distinctes, dont la plus forte appartient au fer, et l'une des autres raies au titane.

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.	COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Vert (suite)	5128.6	1		Bleu	4913.2	3	
	5126.6	4			4911.3	3	
	5119.9	1			4903.9	4	
	5113.0	2			4899.3	2	
	5108.6	4			4884.5	1	
	5102.4	4			4873.0	4	
	5086.5	2	larges		4869.0	2	
	5076.5	4	larges		4867.5	2	
	5071.8	4	larges		4855.0	2	
	5065.5	4			4848.0	3	
	5064.4	1			4840.0	2	
	5061.3	3			4835.0	4	
	5052.3	3			4819.5	2	large
	5043.4	3			4804.3	1	
	5039.2	2			4797.5	4	
	5038.0	2			4791.6	2	
	5035.6	1			4779.0	3	
	5024.8	3			4758.5	1	
	5023.8	3			4757.0	1	
	5021.2	3			4741.8	2	
	5019.4	2			4722.8	2	
	5015.3	2			4709.0	2	
	5013.3	1			4698.0	2	
	5012.2	4			4690.6	2	
	5006.6	1			4681.5	2	
	5001.0	4			4666.5	2	
	4998.8	1			4656.0	1	large
	4990.3	1			4644.0	4	
	4988.3	3			4638.8	1	large
	4981.0	1			4629.0	3	
	4977.8	3			4623.0	2	
	4975.2	4			4616.7	2	
	4972.2	5			4571.5	1	large
	4967.7	5			4563.2	2	
	4964.5	5			4555.3	3	
	4947.0	5		Indigo	4551.8	3	
	4937.2	2			4548.9	1	large
	4927.5	2			4543.5	3	
	4925.0	4			4535.5	1	très-large
	4920.8	3			4532.0	1	très-large
	4919.0	3			4526.1	1	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Indigo (suite)	4521.9	3	
	4517.5	3	
	4511.5	3	
	4500.7	1	larges
	4496.1	2	
	4481.0	3	
	4468.5	1	
	4457.5	2	
	4455.0	2	
	4452.5	2	
	4449.5	2	
	4446.5	2	
	4443.0	1	larges
	4426.8	1	
	4417.8	2	
	4411.0	3	
	4403.0	3	
	4398.5	3	
	4393.0	1	large
	4337.5	1	
	4323.5	2	large
	4320.0	5	
	4318.0	5	
	4313.5	5	
	4312.5	5	
	4307.5	5	
	4305.0	2	
	4299.0	1	large
	4295.0	5	
	4293.8	5	
	4290.7	2	large
	4287.0	5	
	4282.0	5	
	4273.0	5	
	4263.0	2	
Violet	4236.5	2	
	4185.0	3	
	4171.0	1	larges
	4163.0	1	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
TUNGSTÈNE, (Wo).			
Jaune	5805.0	4	
	5733.0	3	
	5648.0	4	
	5631.5	5	
	5513.0	1	
	5491.5	2	
Vert	5223.0	1	
	5070.5	3	
	5068.0	3	
	5053.0	1	
	5014.0	3	
	5007.0	3	
	4981.0	4	
Bleu	4887.5	2	
	4842.0	1	
	4680.5	5	
	4660.5	5	
	4659.5	5	
Indigo	4302.0	3	
	4295.0	3	
	4269.0	3	
MOLYBDÈNE, (Mo).			
Orangé	6029.0	1	
	5887.5	1	
	5856.5	2	
Jaune	5791.0	3	
	5750.0	3	
	5687.5	3	
	5649.0	4	
	5631.0	4	
	5569.0	1	
	5540.0	5	
	5531.5	1	
	5505.0	1	
	5360.0	4	large
Vert	4979.0	5	
Bleu	4867.5	4	large

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Bleu (suite)	4829.5	4	
	4818.0	4	
	4757.5	4	
	4730.5	4	
	4706.5	4	
Indigo	4536.0	4	
	4475.0	4	
	4433.5	4	
	4411.5	4	
	4380.5	4	
	4326.0	4	
	4277.5	3	large
VANADIUM, (Va).			
Orangé	6240.5	3	
	6134.4	4	
	6119.0	1	
	6109.5	4	
	6089.0	1	
	6080.0	4	
	6039.0	1	
Jaune	5786.0	4	
	5725.0	1	
	5706.0	4	
	5702.5	3	
	5697.5	2	
	5668.0	3	
	5626.0	3	
	5622.5	3	
	5414.0	3	
	5401.0	4	
Vert	5240.0	3	
	5233.0	3	
	5195.0	4	
	5191.5	4	
Bleu	4881.0	3	
	4874.5	3	
	4864.0	4	
	4851.0	5	
	4843.0	3	large
	4831.5	5	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
Bleu (suite)	4593.0	3	
	4585.0	4	
	4579.0	5	
	4576.0	5	
	4459.0	2	larges
	4407.5	1	larges
Indigo	4406.0	4	
	4400.5	5	
	4395.0	3	
	4389.0	2	
	4384.0	1	
	4379.0	1	large
	4352.5	5	
	4340.5	5	
	4332.5	5	
	4329.5	5	
	4310.0	5	
	4297.0	4	
	4292.5	5	
	4283.5	5	
	4277.0	5	
	4272.0	4	*) Plusieurs raies, mais très-faibles, se trouvent entre 4130 et 4085.
	4268.5	4	
Violet	4110.0	3*)	
OSMIUM, (Os).			
Indigo	4422.0	4	
ANTIMOINE, (Sb).			
Orangé	6301.5	2	
	6244.5	4	
	6209.0	4	
	6193.0	4	
	6155.0	4	
	6128.5	1	
	6078.0	1	
	6051.0	4	
	6003.5	1	
	5979.5	4	
	5909.0	2	larges
	5893.5	2	larges

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
	5791.5	4	nébuleuse
	5638.0	2	large
	5607.0	5	
	5567.0	2	
Jaune	5463.5	3	larges
	5379.0	3	
	5371.5	5	
	5352.5	5	nébuleuse
	5241.5	3	large
	5208.0	5	
	5177.0	3	
Vert	5141.0	4	nébuleuses
	5112.5	4	
	5036.0	5	
	4948.5	2	larges
	4877.5	3	
	4835.0	4	nébuleuses
	4786.0	4	
Bleu	4734.5	4	
	4711.0	2	large
	4691.0	3	
	4591.5	3	
Indigo	4352.0	2	larges
	4265.0	3	

ARSENIC, (As).

	6169.5	2	
Orangé	6110.0	2	large
	6021.5	4	
	5651.0	2	
Jaune	5558.0	2	larges
	5498.0	3	
Vert	5331.5	3	

TELLURE, (Te).

	6437.0	1	
	6046.0	3	
Orangé	6012.5	3	
	5973.0	1	
	5935.0	2	
	5856.5	4	

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
	5852.0	4	
	5825.0	4	nébuleuses
	5805.5	4	
	5781.0	3	
	5755.0	1	
	5741.0	5	
	5706.5	1	
Jaune	5647.0	1	
	5616.0	4	
	5574.0	2	
	5488.0	3	
	5477.5	3	
	5447.5	2	
	5408.5	4	
	5366.0	3	
	5310.0	3	
	5299.0	5	
	5217.0	2	
	5172.0	5	
Vert	5152.0	3	
	5133.0	5	nébuleuse
	5104.5	3	
	5035.0	4	
	4895.0	5	
	4866.5	4	nébuleuses
Bleu	4832.0	5	
	4785.0	5	
	4603.5	4	

INDIUM, (In).

Indigo	4531.5	2	très-large et nébuleuse
	4509.5	1	
Violet	4101.0	1	large

SPECTRE DE L'AIR, (Aer).

	6602.0	3	
Rouge	6561.8	1	C, large
	6479.5	3	
	6170.5	3	large
Orangé	5949.0	4	
	5941.5	1	large

COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES
Orangé (suite)	5932.0	1	
	5929.5	4	
	5767.0	4	
	5745.0	4	
	5711.0	3	
	5685.5	3	
	5678.0	1	large
	5674.5	3	
	5666.0	1	
	5549.0	4	
Jaune	5541.0	3	
	5534.0	1	
	5530.0	3	
	5495.0	2	
	5479.0	3	
	5461.5	4	
	5453.0	4	
	5351.0	5	
	5339.5	5	
	5320.0	5	
	5189.5	4	
	5184.5	5	
	5178.0	4	
	5172.0	5	
	5045.0	1	large
	5025.0	2	
Vert	5016.0	3	
	5010.0	3	
	5006.5	4	
	5005.0	1	larges
	5002.0	1	larges
	4993.5	3	
	4987.0	3	
	4941.0	4	
	4924.0	4	
	4906.0	4	
	4895.5	4	
Bleu	4803.0	1	
	4788.0	1	
	4779.0	1	

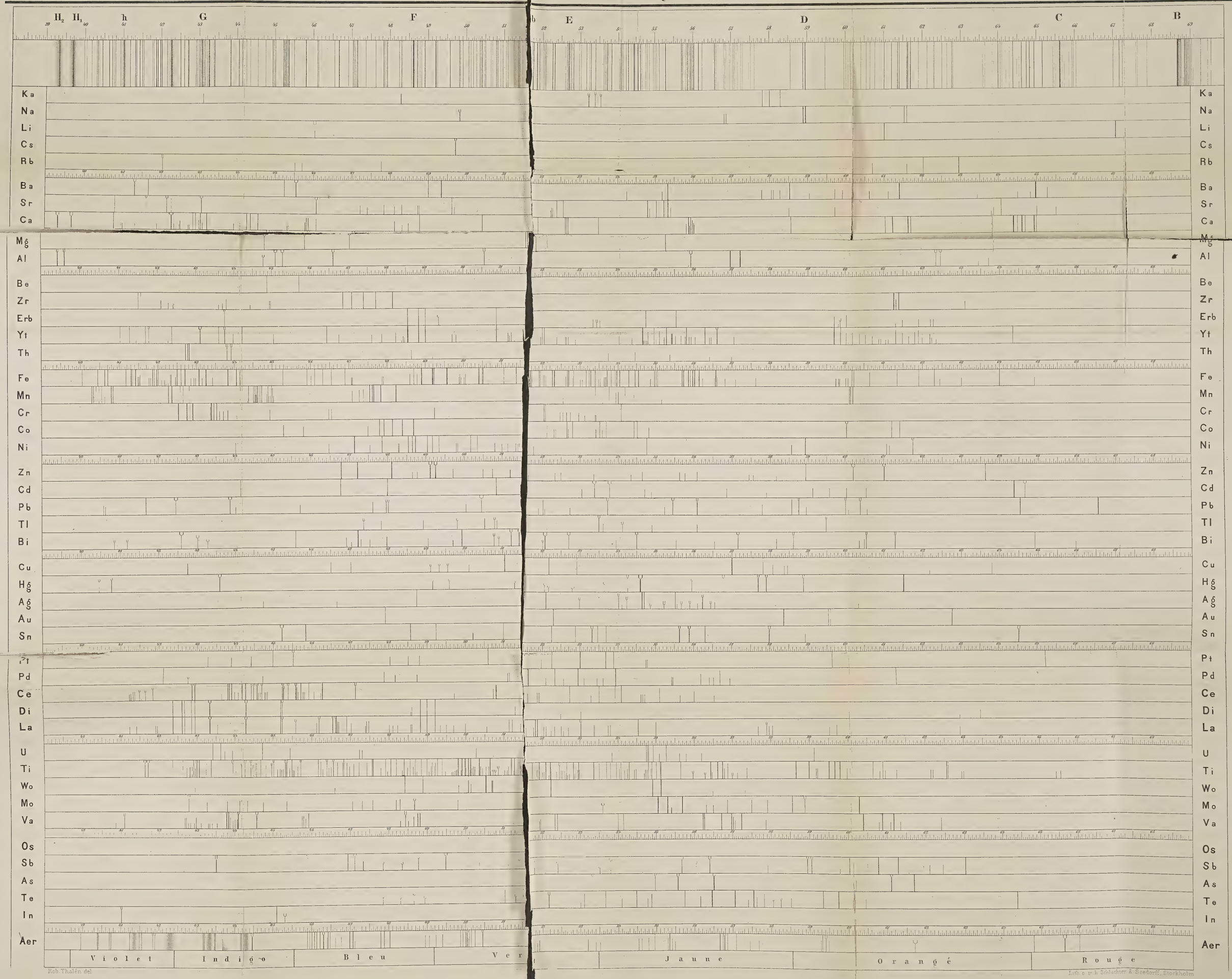
COULEUR des rayons.	LONGUEUR d'onde.	Intensité.	REMARQUES.
	4712.0	4	
	4706.5	2	
	4698.0	2	
	4675.0	4	
	4661.5	4	
	4649.0	2	
Bleu	4642.0	1	
(suite)	4640.0	3	
	4630.5	1	large
	4621.0	2	
	4613.0	2	
	4606.5	2	
	4601.0	2	
	4596.0	3	
	4590.5	3	
	4446.5	1	large
	4432.0	3	large et nébuleuse
	4418.0	1	
	4414.5	1	
	4368.0	4	nébuleuse
Indigo	4350.5	3	
	4347.5	1	large
	4346.0	3	
	4333.0	3	large et nébuleuse
	4319.0	2	
	4316.5	2	
	4230.0	2	large et nébuleuse
	4189.5	3	
	4184.5	3	
	4155.0	5	nébuleuses
	4149.0	5	nébuleuses
	4137.0	4	large et nébuleuse
Violet	4123.0	3	
	4075.5	3	
	4074.0	3	
	4071.5	3	nébuleuses
	4069.5	3	nébuleuses
	4040.0	4	
	3995.0	4	

Errata.

Page 19, au tableau du Barium { 5534.5 / 5521.5 }, *lisez:* 5534.2 / 5518.4

SPECTRES DES MÉTAUX,

dessinés d'après leurs longueurs d'onde.



Rob. Thalén del

Lith. o tr. f. Schlachter & Seedorff, Stockholm

RECHERCHES

SUR

LA PROPAGATION DE L'HYDROGÈNE SULFURÉ

À TRAVERS DES GAZ DIFFÉRENTS,

PAR

Dr **H. H. HILDEBRANDSSON.**

UPSAL,
W. Schultz. 1868.

Parmi les manières différentes desquelles on pourrait se figurer qu'un gaz peut passer d'un vase dans un autre, celles-ci sont les seules qu'on ait observées jusqu'à présent; savoir: l'éffusion, la transpiration, la diffusion et le passage des gaz à travers des substances colloïdales et des métaux incandescents. Voici les lois principales qu'on a trouvées pour ces phénomènes différents:

1:o En supposant que le gaz s'écoule dans le vide par un orifice pratiqué dans une paroi infiniment mince, on sait que, pour ce cas, la vitesse des molécules du gaz, en sortant de l'orifice, est égale à celle qu'aurait un corps tombant librement jusqu'à cet orifice depuis le niveau supérieur d'une atmosphère de la même pression que celle du gaz, et dont la densité est supposée homogène, et que, par conséquent, "*l'éffusion*" est pour des gaz différents en raison inverse de la racine carrée de la densité. Les expériences de M. GRAHAM[1]), faites à cet effet, ont pleinement prouvé l'exactitude de cette loi.

2:o Si, au contraire, le gaz doit passer par un tube de dimensions considérables pour s'écouler dans le vide, cette loi n'est plus exacte. Cependant M. GRAHAM a trouvé que les vitesses d'écoulement des gaz différents se trouvent, même dans ce cas-ci, dans des raisons constantes entre elles, pourvu que la longueur du tube dépasse le diamètre 4000 fois. Ce sont ces rapports auxquels il a donné le nom de vitesses de "*transpiration*".

---

[1]) On the Motion of Gases. Phil. Trans. 1846. p. 573 et 1849. p. 349. Ann. de Chim. et de Phys. Sér. III. T. XXVIII etc. Voyez aussi *de Saint-Venant et Wantzel:* Sur l'Ecoulement de l'air. Journ. de l'école Polyt. 1839. Cahier 27. p. 85.

Prenant la vitesse de transpiration de l'oxygène égale à 1, il a trouvé pour le chlore 1,5, pour l'hydrogène 2,26, pour le gaz oléfiant, l'ammoniaque et le cyan 2, pour l'acide carbonique 1,37, pour le gaz de marais 1,815, et pour l'azote et l'oxide carbonique un nombre égal à la moitié de celui de l'hydrogène. Ces nombres n'offrent aucun rapport simple avec les autres propriétés jusqu'ici connues des gaz. La transpiration atteint en outre la même valeur dans des tubes de différentes matières, pourvu que leurs dimensions restent les mêmes; tandis que, pour un gaz déterminé, le volume qui a passé augmente avec la densité, soit que cette augmentation soit causée d'un refroidissement ou d'une compression.

Poiseuille a fait voir que la résistance que font les tubes capillaires contre le passage des liquides, augmente en raison inverse de la quatrième puissance des diamètres. De la même manière la résistance qu'éprouvent les gaz accroît-elle rapidement, quand les tubes deviennent plus étroits, mais la loi de cette augmentation est restée jusqu'ici parfaitement inconnue.

3:o Les gaz traversent facilement des matières poreuses comme du plâtre, du graphite, etc. C'est aussi à M. Graham [1]) qu'on doit la première étude approfondie de cette propriété, qui a reçu le nom de "*diffusion*". Cet illustre physicien a trouvé que, si deux gaz sont séparés par une cloison poreuse, la diffusion est causée du changement de place de volumes gazeux infiniment petits. Mais ces volumes ne sont pas nécessairement égaux; il faut, au contraire, qu'ils soient pour des gaz différents en raison inverse de la racine carrée de leur densité. Contre cette loi M. Bunsen avait fait certaines objections [2]), auxquelles cependant il ne tient plus, depuis que la source vraisemblable des erreurs qui se trouvent dans ses expériences a été indiquée par M. Graham [3]). Celui-ci a, de plus, prouvé l'exactitude de la même loi, lorsque, sous la pression d'une atmosphère, un gaz est forcé de passer dans le vide de Torricelli à travers une cloison de graphite. D'où il suit qu'il ne faut point regarder une telle cloison comme une collection de tubes capillaires d'une finesse extrême.

4:o Enfin M. Graham a étudié [4]) le passage des gaz à travers le caoutchouc et d'autres substances colloïdales. Il explique ces phénomènes,

---

[1]) Edinburgh Transactions Vol. XII p. 222.

[2]) Gasometrische Methoden. Braunschweig 1857.

[3]) Proceedings of the Roy. Soc. Vol. XII. Poggendorffs Annalen. Bd. CXX. p. 415.

[4]) Phil. Transact. 1866. Phil. Magazine Ser. 4. Vol. XXXII. p. 401. Annales de Chimie et de Phys. Sér. 4. T. XII. p. 497.

en admettant que les gaz, pendant leur passage à travers ces matières, sont absorbés et condensés, et qu'ils s'évaporent ensuite de l'autre côté de la cloison. C'est de la même manière qu'il explique le passage des gaz à travers des lames métalliques incandéscentes, malgré la température élevée à laquelle se font ces expériences. Le fait connu de l'absorption par l'argent chauffé au rouge, de 18 à 20 fois son volume d'oxygène, vient directemeut à l'appui de cette hypothèse. Néanmoins M. GRAHAM ne rejette pas l'hypothèse de M. H. SAINT-CLAIRE DEVILLE, qui (ayant déjà avant lui étudié ce phénomène avec M. TROOST) attribue le passage des gaz à la porosité du métal; porosité qui augmente avec la chaleur par suite de la dilatation des espaces intermoléculaires. Cette hypothèse est d'autant plus plausible que c'est l'hydrogène, le gaz le plus diffusible, qui traverse le plus facilement le platine à une température élevée.

---

1. Après cette vue sommaire des lois les plus remarquables qu'on a trouvées jusqu'ici pour les mouvements des gaz, passons maintenant au cas où les gaz se répandent l'un à travers l'autre, sans être séparés par aucune cloison perméable. Pour distinguer cette espèce de passage de la diffusion proprement dite, je l'appellerai *propagation* des gaz.

Contre la théorie sur les mouvements moléculaires des gaz, publiée par M. CLAUSIUS, M. BUYS-BALLOT fit cette objection[1]), entre autres, que, si les molécules gazeuses se mouvaient en lignes droites avec une vitesse énorme, il en suivrait que deux gaz différents se mêleraient à l'instant, si on les introduisait dans un espace commun. Il est pourtant parfaitement connu qu'il n'en est pas ainsi. Car l'acide carbonique, par exemple, peut rester longtemps au fond d'un vase ouvert, et M. BUNSEN a fait l'expérience suivante à cet égard. Il remplit la partie inférieure d'un tube d'un gaz pesant et coloré en laissant sur la surface supérieure de celui-ci une colonne d'air diaphane; aussitôt que l'air de la partie supérieure du tube fut raréfié par une pompe aspirante, on vit le gaz coloré se dilater et monter dans le tube. Plus tard M. CLAUSIUS a fait voir[2]) que cela s'accorde parfaitement avec sa théorie. Il a prouvé que la longueur moyenne des voies parcourues des molécules d'un gaz doit être extrémement petite, ce qui est facile à concevoir, si l'on considère que les molécules sont innombrables et se meuvent avec des vitesses énormes dans toutes les directions possibles et que, par conséquent, elles doivent se rencontrer et s'entre-heurter. De là il suit que

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. CIII. p. 240.

[2]) Ueber die mittlere Weglänge d. Molecüle etc. Pogg. Ann. Bd. CV. p. 239.

deux gaz ne peuvent se mêler qu'après un temps assez long. En ouvrant, par exemple, un robinet qui sépare deux gaz différents, dont l'un est contenu dans un tube très-long, on voit qu'au premier moment, après que la communication est établie, la concentration du gaz, qui se répand dans le tube, diminue rapidement avec la distance du robinet sans devenir pourtant exactement égale à 0 qu'à une distance infinie, et qu'elle augmente ensuite dans chaque section du tube. Ainsi en prenant la distance de l'ouverture pour abscisse, et en menant, à partir de chaque point de celui-ci, une ordonnée proportionelle à la quantité du gaz qui a pénétré jusque dans la section correspondante, on obtient une courbe qui, au commencement de l'expérience, s'abaisse rapidement vers l'abscisse, et qui, à peu de distance de l'origine, se confond presque avec elle, mais dont l'inclinaison diminue de plus en plus dans la suite de l'expérience; ce qui est facile à prouver par une expérience fort simple. C'est cela que j'ai fait pour me procurer une première idée du phénomène.

2. *Expériences préliminaires.* Je pris un flacon rempli de brome, j'en fermai l'ouverture par un bouchon à travers lequel passait verticalement un tube de verre gradué, fermé à l'extrémité supérieure, d'un diamètre d'environ 1,5 c.m. et d'une longueur de 31 c.m. Cela fait, le gaz rouge de brome commençant à monter lentement dans le tube, on pouvait voir assez distinctement la surface supérieure du gaz, et la hauteur en pouvait être observée au moyen de la graduation, tant que la hauteur du gaz ne surpassait 1—2 c.m.; mais peu-à-peu cette surface s'affaiblit, et la colonne de brome devint dans la partie supérieure de plus en plus transparente. Après une heure environ, on put observer que le gaz avait pénétré jusqu'à l'extrémité supérieure du tube, et il offrit maintenant à la vue toutes les nuances possibles d'un rouge sombre jusqu'à une teinte à peine appréciable.

SAUSSURE a fait mention[1]) d'une expérience singulière exécutée par l'Abbé FONTANA. "Cet ingénieux physicien", dit-il, "a fait voir par des expériences nombreuses et poussées aussi loin qu'il était possible, que dans les circonstances les plus favorables à la distillation, c'est-à-dire lorsque la cornue est le plus fortement réchauffée et le récipient le plus fortement refroidi, il ne se fait cependant aucune distillation, il ne passe pas une goutte de liqueur, si la cornue n'est jointe au récipient que par un col long, étroit et hermétiquement scellé". Voici une autre expérience préliminaire que j'ai faite pour m'assurer de la lenteur extrême avec laquelle se propagent les gaz, l'un au travers de l'autre. Mon expérience était parfaitement analogue

[1]) Essais sur l'Hygrométrie. Neuchâtel 1783. p. 192.

à celle de FONTANA. Deux ballons sphériques dont les circonférences étaient de 0,m595 et 0,m425, furent réunis au moyen d'un tube d'un pouce environ de largeur et de plus d'un démi-métre de longueur, auquel on avait donné une position parfaitement horizontale. Les ballons étaient à leurs parties supérieures munis de tubulures, fermées de bouchons, à travers lesquels passaient des thermomètres dont les boules s'enfonçaient jusque vers le milieu des ballons. Dans le plus grand d'entre eux, deux thermomètres furent placés, dont l'un avait le réservoir enveloppé d'une étoffe humectée d'eau, en sorte que les deux thermomètres constituaient un véritable psychromètre d'AUGUST. Dans l'autre ballon on avait placé un seul thèrmomètre mouillé. L'appareil étant scellé hermétiquement, les thermomètres humectés commencèrent immédiatement à monter, ce qui indiquait que l'air renfermé se saturait de la vapeur d'eau, s'évaporant des enveloppes humides. Après deux heures environ, tous les trois thermomètres marquèrent le même degré; à cet instant le petit ballon fut entouré de neige fondante, et le thermomètre y contenu se baissa en trois quarts d'heure à peu près à 0. Maintenant, on devait s'attendre que la vapeur d'eau distillât du ballon le plus chaud au plus froid, et que, par conséquent, le thermomètre humecté de celui-là se baissât, ce qui n'arrivait pourtant point; ce thermomètre restait immobile pendant plus de 24 heures. Après ce temps, les thermomètres furent retirés du ballon, et aussitôt le thermomètre humide baissa de plussieurs degrés au dessous du thermomètre sec, ce qui prouve qu'il nétait pas desséché. L'expérience fut renouvelée avec le même succès, et cette fois le petit ballon fut entouré de neige, avant que l'air renfermé fût saturé de vapeur. Toutefois le thermomètre humide dans l'autre ballon continuait à monter jusqu'à la température montrée par le thermomètre sec, et ils restèrent ensuite égaux pendant plus de 24 heures, après quoi ils furent retirés.

Dans une troisième expérience plus décisive encore, j'attendais jusqu'à ce que l'air dans l'appareil fût parfaitement saturé. Alors le bouchon du petit ballon avec son thermomètre fut ôté, une quantité considérable d'acide sulphurique concentré fut versée dedans, et le thermomètre remis à sa place après qu'on l'avait soigneusement desséché aussi vite que possible. Par l'absorption de la vapeur d'eau par l'acide, la température dans ce ballon monta d'un degré. Cela produisit un mouvement dans l'air enfermé dans l'appareil, et le psychromètre de l'autre ballon se baissa de 0°,2; mais aussitôt que la position de l'appareil fut altérée, en sorte que le petit ballon se trouva plus haut que le grand, il remonta jusqu'à la température du thermomètre sec; température qu'il gardait pendant trois jours. Au quatrième jour, la température de la chambre s'étant baissée depuis 15°,0 (tempé-

rature initiale) jusqu'à 12°,2, les parois intérieures du grand ballon furent toutes couvertes de rosée. Au sixième jour, la température s'était de nouveau élevée a 15°,6 et la rosée était disparue. Le jour suivant, le psychromètre fut retiré et le thermomètre humide se baissa de 0°,5 au dessous de l'autre, ce qui indique qu'après sept jours il n'avait pas perdu toute son humidité.

3. Pendant que je m'occupais à ces expériences, je fis connaissance de celles de M. JUNGK [1]) sur la propagation de la vapeur d'eau; il employait un hygromètre d'une corde de boyau, qui portait une aiguille horizontale dont les mouvements furent observés de la même manière que ceux de l'aiguille aimantée de la balance de torsion. Le tube vertical de l'appareil était entouré d'un autre tube plus large, dont il était séparé par un espace intermédiaire rempli de mercure, dans lequel un troisième tube parallèle aux deux autres pouvait être plus ou moins enfoncé. Le bout supérieur de ce tube était fermé d'une plaque de verre poli, percée d'un seul trou, sur laquelle était placée une autre plaque, percée de deux trous. Au dessus de ces trous étaient placés deux verres cylindriques renversés, l'un rempli de chlorure de calcium et l'autre de papier joseph humide. En tirant la plaque supérieure de l'un ou de l'autre côté, on mettait la corde de boyau en communication avec celui de ces vases qu'on voulait, et en soulevant ou baissant le tube intermédiaire dans le mercure, la distance entre les vases et la partie supérieue de l'hygromètre pouvait être à volonté agrandie ou diminuée. L'air dans l'appareil étant partaitement desséché, le vase d'eau fut mis en communication avec le tube. La vapeur d'eau descendit dans ce dernier, et on observa le temps qui passait jusqu'à ce que l'aiguille se fût tourné d'une 400-ième d'un tour entier. L'appareil fut ensuite transformé en sorte que la vapeur pût se mouvoir en sens contraire, c'est-à-dire de bas en haut. Les expériences, exécutées avec beaucoup de soin, conduisirent aux résultats suivants:

1:o La vitesse de propagation de la vapeur d'eau était la même de haut en bas qu'en sens contraire.

2:o Le temps que l'aiguille mettait à parcourir un 400-ième d'un tour était proportionel á la distance du vase humide à l'hygromètre.

3:o Le temps qui s'écoulait depuis le commencement du mouvement de l'aiguille jusqu'à ce qu'elle eût accompli la déviation qui vient d'être citée, subit aussi une augmentation avec cette distance. Enfin M. JUNGK en conclut que le temps qu'exige une quantité déterminée de vapeur pour passer le bout

[1]) Pogg. Ann. d. Phys. u. Chemie 1867. p. 1.

supérieur de la corde de boyau, est proportionel à la distance de la source de la vapeur, et que la masse de cette vapeur se dilate dans le sens du mouvement d'autant plus qu'elle a été en mouvement plus longtemps.

4. Cependant, les expériences de M. JUNGK n'ont pu être étendues qu'à 50 millimètres, et à cette distance déjà des inexactitudes en commencent à se faire sentir. Il serait par conséquent à désirer que ses déterminations fussent refaites d'après une autre méthode et sur une échelle plus large. On pouvait, par exemple, déterminer à l'aide de l'analyse chimique la quantité d'un gaz ou d'une vapeur qui passe pendant un temps déterminé par un tube de dimensions données, comme l'ont fait M.M. GRAHAM[1]), FICK[2]) et BEILSTEIN[3]) en étudiant la diffusion des liquides. Peut-être, à l'égard d'une vapeur qui s'évapore d'un liquide, ou pourrait, en mettant périodiquement un tube contenant des hygromètres convenablement placés en communication, d'abord avec un vase sec, puis avec un vase rempli d'humidité, trouver la vitesse de propagation par des observations et des formules analogues à celles dont s'est servi M. ÅNGSTRÖM pour déterminer les conductibilités calorifiques des corps. Cependant, je me suis décidé à me servir préalablement d'une méthode tout-à-fait analogue à celle de M. JUNGK, c.-à-d. à chercher, moyennant des réactifs différents, le temps que met le gaz pour se propager dans le tube sous des conditions bien définies, ce qui, à vrai dire, sera remplacer par un travail chimique le travail méchanique dans l'appareil de M. JUNGK. Ce sont les premiers résultats d'une telle recherche, quant à la propagation de *l'hydrogène sulfuré* à travers les gaz différents dont je vais faire le rapport.

5. De tous les moyens de déterminer la composition chimique d'un corps jusqu'ici connus aucun ne surpasse l'analyse spectrale en exactitude et en sensibilité. Malheureusement, cette méthode ne peut pas être employée dans le cas actuel, car l'étincelle électrique, par l'effet de l'échauffement qu'elle engendre dans le gaz environnant, y produit des mouvements, qui troubleraient totalement l'expérience.

Pour remédier à ces inconvénients, j'ai essayé à me servir des lignes d'absorption qui naissent quand un rayon de lumière passe à travers certains gaz, — mais, comme nous allons voir, cette méthode n'a pas conduit à une sensibilité satisfaisante; voici cependant de quelle manière les expériences ont été executées. Quelques gouttes de brome étant versées dans un cylindre de verre, qui avait 13 c.m. de longueur sur 6,5 de diamètre, et dont

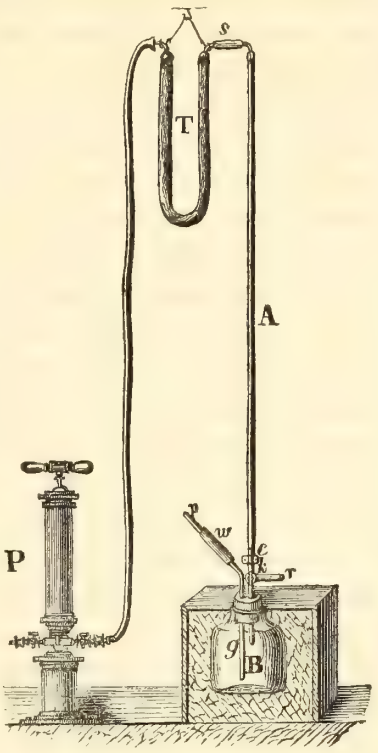
[1]) Liebig, Annalen Bd. LXXVII et LXXX.
[2]) Pogg. Ann. Bd. XCIV.
[3]) Liebig, Ann. Bd. XCIX.

les deux bouts étaient fermés par des plaques de verre bien polies, j'observai au moyen d'un spectroscope "à vision directe", le rayon lumineux qui traversait le cylindre dans la direction de l'axe. Je retirai alors le bouchon de verre qui fermait un trou circulaire latéral du cylindre, et le gaz de brome s'écoula lentement. Alors les lignes d'absorption disparurent, avant que les vapeurs rougeâtres cessassent d'être visibles à l'oeil nu — circonstance que, du reste, on aurait pu prévoir.

La méthode d'employer les raies spectrales s'étant montré inefficace, il ne resta plus que les réactifs chimiques ordinaires. Mais de tous les réactifs, les sels de mercure et de plomb, qu'on emploie pour découvrir l'hydrogène sulfuré, sont certainement les plus sensibles. En effet, un morceau de papier glacé, sur lequel on a tracé des traits de crayon, annonce la présence d'une quantité presque insensible d'hydrogène sulfuré. Les traits de crayon, auparavant d'une couleur mate et indécise, prennent, au premier contact du gaz mentionné, une teinte rougeâtre qu'on reconnait très-facilement; après quoi la surface même du papier commence à être attaquée et devient, après avoir parcouru plusieurs nuances, presque parfaitement noire. D'un tel papier, les échelles furent d'abord préparées de la manière suivante: sur une grande feuille de papier glacé, on traça avec un crayon des lignes parallèles d'une distance de cinq millimètres l'une de l'autre; on en coupa ensuite des bandes de même largeur, de sorte que chacune d'elles était divisée en petits carrés de cinq millimètres, et l'on marqua avec un crayon le nombre de chaque carré. Ces échelles étant placées dans le tube, je pouvais avec précision observer à une demi-division ou à $^1/_4$ c.m. près. Mais ses échelles ayant l'inconvénient d'absorber des quantités notables de gaz, elles furent, dans les dernières expériences, où l'on voulait trouver la vitesse absolue de propagation, remplacées par d'autres bandes de papier velin ordinaire, qui avaient été graduées de la même manière et qui, à chaque division, furent marquées de petits points de réactifs différents.

6. *Description de l'appareil.* Un ballon de verre B. (voyez la figure) fut muni d'un bouchon de cautchouc vulcanisé, percé de deux trous. Par l'un de ces trous passait le tube de verre g, qui touchait presque au fond du ballon, et qu'on pouvait fermer à l'autre bout au moyen d'un tube de caoutchouc vulcanisé w et de la baguette de verre p. Dans l'autre trou était placé un tube de laiton, muni d'un robinet k à trois voies et communiquent au tube latéral r. Au moyen du collier à vis c le ballon pouvait être mis en communication avec le tube de verre A, dans lequel on avait fixé l'échelle avec un peu de cire. Les modifications qu'éprouvait l'appareil pendant les expériences seront indiquées dans la suite.

7. *Mode d'expérimentation.* Nous allons maintenant décrire comment les observations ont été exécutées. Je remplis d'abord le ballon d'hydrogène sulfuré en laissant passer à travers lui pendant plus d'une heure un courant très-fort de ce gaz bien desséché, entrant par le tube de verre g et sortant par le petit tube latérale r, après quoi j'admettais que l'air en était complétement chassé. Depuis lors le ballon restait toujours fermé et pour en chasser la quantité d'air qui y avait pénétré pendant l'expérience précédente, on conduisait avant chaque expérience le gaz à travers le ballon pendant un quart d'heure au moins. Du reste, par une expérience directe j'ai trouvé que toute la quantité d'air même qui pénètre dans le ballon pendant la durée d'une expérience n'altère que très peu la vitesse de propagation, d'ou il faut conclure que la quantité d'air qui malgré les précautions citées pouvait adhérer aux parois du ballon, était tout-à-fait à négliger. Aux commencement des expériences, l'hydrogène sulfuré fut préparé par du sulfure de fer et de l'acide chlorhydrique, mais en craignant que ce gaz ne fût mélangé avec un peu d'hydrogène, j'ai employé pour les séries contenues dans le tableau D et les suivantes de l'hydrogène sulfuré pur, préparé en chauffant le même acide avec du trisulfure d'antimoine. Le gaz fut toujours lavé dans de l'eau avant qu'il traversât le tube à dessiccation rempli de chlorure de calcium. L'air fut soigneusement chassé de l'appareil, avant qu'il fût mis en communication avec le ballon.



Le ballon étant rempli de cette manière, ce qui était toujours exécuté dans un endroit plus froid que l'appartement où furent faites les observations, on le transportait dans cette salle, une vaste chambre située vers le *NE.* Lâ il restait assez longtemps (de $\frac{3}{4}$ à 24 heures) pour prendre la température de l'air environnant. Ce temps passé il fut enveloppé de coton et placé dans une caisse de fer-blanc, ou entouré d'un grand drap de laine. La température de la salle se tenait parfaitement constante, à $0^{0},2 - 0^{0},3$ près, pendant la durée d'une expérience. En outre, dans les séries contenues dans E et dans les tableaux suivants, un thermomètre était placé dans le ballon par lequel on put se convaincre que la température dans celui-ci resta en

effet constante. Du reste, toutes les précautions furent prises pour éviter les variations brusques de la température. Tout étant ainsi disposé, on ouvrit le robinet pour un instant. Une partie de l'hydrogène sulfuré échauffé se jeta dehors, et la pression se mit en équilibre au dedans et au dehors du ballon. Alors, le tube A étant mis à sa place, un courant d'air fut pressé au moyen de la pompe foulante P à travers le tube à dessiccation T et le tube A en sortant par le petit tube latéral r. L'air déposait sa vapeur d'eau dans le tube T et après quelques minutes on admettait que le tube A était rempli d'air parfaitement desséché. Cela fait, on ferma le tube de caoutchouc v et on tourna le robinet de manière que le tube A fut mis en communication avec le ballon et que le tube latéral fut fermé. En ce moment on nota la hauteur barométrique, et après on fit les observations à des intervalles déterminés par un chronomètre. Passons maintenant à la description des différentes séries d'expériences exécutées.

1) *Influence du sens de la propagation.*

8. M. Jungk a trouvé dans ses expériences que la vapeur d'eau se propage à travers l'air atmosphérique bien desséché avec la même vitesse de haut en bas que dans la direction opposée. Je me proposai donc premièrement à vérifier cette loi pour l'hydrogène sulfuré. Les dimensions de l'appareil étaient dans ce cas:

Volume du ballon N:o 1 = 522,94 c.m. cubes,
La longeur du tube N:o 1 = 1,^{m}02 ; celle du N:o 2 = 1,^{m}10,
La section[1]) „ „ N:o 1 = 2,079 ; „ „ N:o 2 = 1,404 c.m. carré
Le diamètre de l'ouverture du robinet = 3,^{mm}65.

Pour éviter autant que possible toutes les irrégularités causées des courants d'air qui prennent naissance quand on ouvre le robinet, j'avais placé dans le tube A, auprès du collier c, un bouchon imbibé de paraffine, traversé d'un petit tube de verre, long de 52,^{mm}6 et d'un diamètre de 4,$^{m.m.}$6. De cette manière, l'hydrogène sulfuré, avant son entrée dans le tube, avait à traverser et le robinet et ce petit tube de verre. Les observations embrassaient 600^{mm}, dont 300$^{m.m.}$ de chaque côté du milieu du tube.

14 séries ont démontré que la loi trouvée de M. Jungk *s'applique également au cas présent.* Je crois inutile de communiquer les nombres trouvés, d'autant plus que cette loi se manifeste clairement en comparant celles des expériences suivantes, dans lesquelles le ballon était placé en bas, à

[1]) Les tubes ont été jaugés l'échelle étant mise à sa place.

celles dans lesquelles il était placé en haut. Celles-ci ont été marqué d'un *S*, et celles-là d'un *I* dans les tableaux suivants. En outre, la lettre *H* signifie que le tube était placé horizontalement, et la lettre *O* qu'il faisait un angle d'environ 45° avec l'horizon, le ballon étant à l'extrémité supérieure.[1])

2) *Influence de la capacité du ballon.*

9. Dans les expériences de M. JUNGK il y avait toujours de l'eau dans le cylindre humide, d'où il suit que l'air y contenu était toujours saturé. Dans les recherches que nous rapportons dans ce mémoire, le gaz du ballon se mêlait au contraire peu-à-peu avec l'air du tube. Il était donc necessaire de chercher à trouver quelle influence pourrait avoir la capacité du ballon. Pour cet effet, deux séries d'experiences furent faites. Dans les trois premières expériences contenues dans le tableau *A*, l'appareil était le même que celui employé auparavant et decrit ci-dessus. Dans les trois suivantes du même tableau le ballon N:o 1 était substitué par un autre beaucoup plus grand N:o 2 = 2621,95 c.m. cub. Dans l'une et l'autre série d'expériences le tube N:o 2 fut employé. Le zéro de l'échelle, d'où les observations sont comptées, était à 24,34 c.m. de l'ouverture du petit tube placé dans le bouchon à *c*. La distance entre cette ouverture et celle du robinet égalait 12,96 c.m. J'ai adopté dans toutes les expériences pour l'unité de temps la *minute* et pour l'unité de distance le *centimètre*. *H* signifie la hauteur barométrique en millimètre reduite à 0° C., et *t* la teméprature de la salle où fut exécutée l'expérience.

Tableau A.

I. $H = 755{,}16$, $t = 15°{,}9$ à $15°{,}8$. II. $H = 745{,}95$, $t = 13°{,}1$ á $12°{,}9$. III. $H = 746{,}71$, $t = 12°{,}8$ à $12°{,}4$. IV. $H = 749{,}56$, $t = 12°{,}0$ const. V. $H = 750{,}43$, $t = 13°{,}1$ const. VI. $H = 744{,}86$, $t = 12°{,}2$ const.

Temps	I. *I*	II. *I*	III. *I*	*M*	*Diff.*	M_1	IV. *S*	V. *S*	VI. *I*
2,5	4,0	3,75	3,5	**3,75**	+0,25	**3,50**	3,5	3,5	3,5
5	8,0	6,5	7,0	**7,17**	+0,26	**6,91**	7,75	6,5	6,5
7,5	10,75	9,5	10,0	**10,08**	−0,54	**10,62**	11,0	10,25	—
10	13,75	12,0	12,0	**12,58**	−0,92	**13,50**	14,5	13,5	12,5
12,5	16,75	14,5	15,25	**15,50**	−0,50	**16,00**	16,75	16,0	15,25
15	—	17,5	17,5	**17,50**	−0,83	**18,33**	18,25	18,75	18,0
17,5	21,25	20,25	20,25	**20,58**	−0,50	**21,08**	21,5	21,0	20,75
20	—	23,0	22,75	**22,87**	−0,46	**23,33**	23,5	23,5	23,0

[1]) Dans ce cas, comme dans la plupart de ceux où la propagation se faisait de haut en bas, l'extrémité inférieure du tube était plongée dans un bain de mercure, et l'air desséché était introduit au moyen d'un petit tube recourbé, qu'on retirait ensuite.

Temps	I. *I*	II. *I*	III. *I*	*M*	*Diff.*	M_1	IV. *S*	V. *S*	VI. *I*
22,5	25,25	25,25	25,0	**25,17**	−0,66	**25,83**	26,25	25,75	25,50
27,5	29,5	30,25	29,25	**29,66**	−1,00	**30,66**	31,5	30,5	30,0
32,5	35,0	34,75	33,75	**34,50**	0,00	**34,50**	34,5	34,0	35,0
40	—	—	40,25	**40,25**	+0,13	**40,12**	39,0	—	41,25
47,5	47,25	48,25	47,75	**47,75**	+1,13	**46,62**	—	46,0	47,25
52,5	50,5	52,25	51,25	**51,33**	+0,33	**51,00**	—	50,5	51,50
57,5	—	55,5	54,25	**54,88**	−0,12	**55,00**	—	—	55,0

D'où l'on conclut que *la capacité du ballon n'influe pas sur la vitesse de propagation, au moins dans les limites qu'embrassent ces expériences.*

Dans la suite je n'ai employé que le ballon N:o 2, c'est-à-dire le plus grand.

3) *Influence de l'élasticité du gaz.*

10. La forme de l'appareil n'a pas permis d'opérer sous une autre pression que celle de l'atmosphère. L'influence de la pression n'a, par conséquent, pas été objet d'une étude directe de ma part. Cependant, j'ai obtenu les séries suivantes sous des hauteurs barométriques bien différentes. Les séries VII et VIII furent exécutées à l'aide du ballon N:o 1 immédiatement après les séries I—III. IX et X ont été exécutées à une autre occasion à l'aide du ballon N:o 2.

Tableau B.

VII. $H = 770{,}50$, $t = 12°{,}5$ à $12°{,}8$. VIII. $H = 769{,}75$, $t = 12°{,}6$ à $12°{,}3$.
IX. $H = 735{,}37$, $t = 12°{,}2$ const. X. $H = 735{,}95$, $t = 12°{,}3$ const.

Temps	VII. *I*	VIII. *S*	*M*	*Diff.*	M_1	IX. *I*	X. *I*
2,5	3,25	3,25	**3,25**	0,87	**4,12**	4,25	4,0
5	6,25	6,0	**6,12**	1,50	**7,62**	7,75	7,5
7,5	8,5	9,0	**8,75**	1,50	**10,25**	—	10,25
10	11,25	11,0	**11,12**	2,50	**13,62**	13,75	13,5
12,5	13,75	13,5	**13,62**	2,88	**16,50**	—	16,5
15	16,0	16,5	**16,25**	2,75	**19,00**	19,25	18,75
17,5	18,75	18,75	**18,75**	3,00	**21,75**	22,0	21,5
20	20,75	21,25	**21,00**	2,12	**23,12**	24,5	23,75
22,5	23,5	23,25	**23,37**	2,63	**26,00**	—	26,0
27,5	28,25	28,5	**28,37**	4,00	**32,37**	32,5	32,25
32,5	32,75	33,0	**32,87**	3,63	**36,50**	37,0	36,0
37,5	37,0	37,5	**37,25**	3,75	**41,00**	41,0	—
42,5	40,5	40,75	**40,62**	3,88	**44,50**	44,5	—
45	—	—	—	—	**45,87**	46,25	45,5
47,5	44,0	44,25	**44,12**	—	—	—	—

De ces résultats on peut conclure, que la vitesse de propagation diminue, quand la pression augmente. Je pense cependant que ces expériences ne sont ni assez nombreuses, ni assez exactes pour qu'on puisse regarder ce résultat comme tout-à-fait exact.

4) *Influence du diamètre de l'ouverture du robinet et de celui du tube.*

11. Les expériences XI et XII, rapportées ci-dessous, ont été exécutées à l'aide du même appareil que IV—VI, seulement le robinet était remplacé par un autre, dont l'ouverture n'avait que $2{,}5^{m.m.}$ de diamètre, et auquel la distance entre cette ouverture et le collier à vis était de $5^{m.m.}$ plus courte que celle du premier. Les observations commençaient pourtant à la même distance du petit tube à *c*. Dans les séries XIII et XIV, le tube N:o 2 était remplacé par un autre N:o 3 de même longueur, mais de $8.68^{m.m.}$ de diamètre.

Tableau C.

XI. $H = 759{,}11$, $t = 18°{,}1$ à $18°{,}0$. XII. $H = 747{,}21$, $t = 17°{,}0$ à $17°{,}1$.
XIII. 757,63, $t = 17°{,}8$ const. XIV. $H = 746{,}06$, $t = 17°{,}1$ à $17°{,}0$.

Temps	XI. *I*	XII. *I*	*M*	*Diff.*	M_1	XIII. *I*	XIV. *I*
2,5	3,5	3,25	**3,37**	0,87	**2,50**	2,5	2,5
5	6,0	6,25	**6,12**	1,00	**5,12**	5,0	5,25
7,5	8,5	8,75	**8,62**	1,00	**7,62**	7,5	7,75
10	11,25	11,25	**11,25**	1,25	**10,00**	10,0	10,0
12,5	14,0	14,0	**14,00**	2,38	**11,62**	11,5	11,75
15	16,5	16,25	**16,37**	2,62	**13,75**	14,0	13,5
20	20,5	—	**20,50**	2,88	**17,62**	17,75	17,5
22,5	21,75	23,0	**22,37**	3,00	**19,37**	19,5	19,25
25	25,0	25,0	**25,00**	4,13	**20,87**	21,0	20,75
27,5	—	27,0	**27,00**	4,25	**22,75**	22,75	—
30	29,5	—	**29,50**	4,63	**24,87**	25,0	24,75
32,5	31,5	31,5	**31,50**	4,75	**26,75**	26,75	26,75
37,5	35,25	35,5	**35,37**	4,87	**30,50**	30,5	30,5
42,5	38,0	39,5	**38,75**	4,75	**34,00**	34,0	34,0
47,5	41,0	42,75	**41,87**	4,12	**37,75**	38,0	37,5
52,5	44,5	46,5	**45,50**	4,00	**41,50**	41,5	—
57,5	47,75	50,25	**49,00**	4,00	**45,00**	45,0	—

On voit donc premièrement *que la vitesse n'est pas indépendante du diamètre du tube, mais qu'elle est au contraire plus grande dans le tube le plus large*, secondement, en comparant la moyenne des séries XI et XII à

celle des séries IV—VI, *qu'une diminution de l'ouverture du robinet cause une diminution de la vitesse*, et dernièrement, en observant les différences insérées dans le tableau précédent, *que la vitesse décroit plus vite dans le tube le plus large*, ce qu'on peut facilement concevoir. En effet, puisque la même quantité de gaz entre dans les deux tubes en même temps, celle contenue dans le tube le plus large se meut plus librement, mais, en se repandant dans un volume plus grand, elle devient nécessairement plus raréfiée.

5) *Prémières expériences sur la vitesse à travers des gaz différents.*

Les diamètres du robinet et du tube n'étant pas sans influence sur la vitesse de propagation, il devint nécessaire d'employer un robinet d'un diamètre exactement égal à celui du tube. Je me procurai un tel robinet pour le tube N:o 3. Dans ces expériences le bouchon avec le petit tube de verre à *c* furent ôtés, le temps fut compté dès l'ouverture du robinet et les distances de son milieu, et les observations furent du reste exécutées de la même manière qu'auparavant. Dans l'expérience XVIII l'extrémité du tube opposée au robinet n'était pas fermée, mais elle entrait à travers un bouchon de caoutchouc dans un grand ballon de verre, qui à son tour communiquait avec l'air libre au moyen d'un tube rempli de chlorure de calcium.

Tableau D.

XV. H=754,96, t=16°,1 const. XVI. H=755,48, t=15°9 à 16°,1. XVII. H=756,24, t=16°,8 const. XVIII. H=753,19, t=15°,0 const.

Temps	XV. *I*	XVI. *I*	XVII. *H*	XVIII. *H*	*M*	*Calc.*	*Diff.*
2,5	19,5	—	19,5	19,5	**19,50**	**20,00**	+0,50
5	26,5	—	26,25	26,25	**26,33**	**26,21**	−0,12
7,5	31,0	32,0	31,0	31,0	**31,25**	**30,98**	−0,27
10	35,25	35,75	35,0	35,0	**35,25**	**35,00**	−0,25
12,5	38,5	39,0	38,0	38,25	**38,44**	**38,54**	+0,10
15	41,25	41,5	41,0	41,0	**41,19**	**41,74**	+0,55
17,5	43,5	44,5	43,5	43,75	**43,81**	**44,68**	+0,87
20	46,25	47,0	46,25	46,25	**46,44**	**47,42**	+0,98
22,5	48,75	49,25	48,5	48,75	**48,81**	**50,00**	+1,19
25	51,0	51,5	51,0	51,25	**51,19**	**52,43**	+1,24
27,5	53,0	53,5	53,0	53,25	**53,19**	**54,75**	+1,56
30	55,5	55,0	55,25	55,75	**55,38**	**56,96**	+1,58
35	59,0	59,0	59,5	60,75	**59,56**	**61,12**	+1,56
40	63,5	63,5	64,25	65,5	**64,19**	**65,00**	+0,81
45	—	67,0	68,5	70 25	**68,58**	**68,14**	−0,44
50	—	71,5	73,0	74,5	**73,00**	**72,08**	−0,92
55	—	75,5	76,5	77,75	**76,58**	**75,35**	−1,23
60	—	78,5	79,5	80,25	**79,41**	**78,48**	−0,93

Les nombres calculés sont trouvés au moyen de la formule

$$(x—5)^2 = 90 \,.\, t \ ,$$

où x signifie la distance et t le temps. Par conséquent, ces deux quantités sont liées entre elles par l'équation d'une *parabole*, dont le sommet est placé sur l'axe des x à la distance $x = 5$ de l'origine.

Les expériences suivantes ont été exécutées de la même manière, mais le tube était rempli de l'hydrogène pour les observations contenues dans le tableau E, et de l'acide carbonique pour celle du tableau F. A ce but, après avoir retiré la pompe foulante, je laissai passer un courant très-fort de gaz à travers le tube. L'hydrogène était préparé en laissant agir de l'acide sulfurique sur du zinc, et l'acide carbonique par la réaction de l'acide chlorhydrique sur du carbonate de chaux. Tous les deux traversaient deux tubes à dessiccation avant leur entrée dans le tube.

Tableau E.

XIX. $H = 758{,}46$, $t = 11°{,}8$ const. XX. $H = 766{,}96$, $t = 10°{,}5$ const.
XXI. $H = 762{,}37$, $t = 10°{,}8$ const.

Temps	XIX. *I*	XX. *I*	XXI. *I*	*M*	*Calc.*	*Diff.*
1	28,5	28,25	28,5	**28,42**	**28,47**	+0,05
2	38,0	37,75	38,0	**37,92**	**37,86**	−0,06
3	45,0	45,0	45,5	**45,17**	**45,07**	−0,10
4	51,25	50,5	51,0	**50,92**	**51,14**	+0,22
5	56,5	—	56,5	**56,50**	**56,50**	0,00
6	—	61,5	61,0	**61,25**	**61,33**	+0,08
7	65,0	65,25	65,0	**65,08**	**65,74**	+0,66
8	70,0	69,75	69,5	**69,75**	**69,92**	+0,17
9	73,0	—	73,25	**73,12**	**73,82**	+0,70
10	77,5	78,5	77,5	**77,83**	**77,50**	−0,33
11	80,5	80,75	81,0	**80,75**	**81,00**	+0,25
12	83,5	—	84,0	**83,75**	**84,34**	+0,59
13	87,5	88,5	88,25	**88,08**	**87,55**	−0,53
15	93,0	—	94,0	**93,50**	**94,11**	+0,61

Les valeurs calculées ont été trouvées par l'équation

$$(x—5{,}795)^2 = 514{,}1 \,.\, t \ .$$

Tableau F.

XXII. $H = 744{,}47$, $t = 17°{,}0$ const. XXIII. $H = 740{,}52$, $t = 16°{,}1$ à $16°{,}0$.
XXIV. $H = 740{,}62$, $t = 16°{,}0$ const.

Temps	XXII. *O*	*Calc.*	*Diff.*	XXIII. *O*	*Calc.*	*Diff.*	XXIV. *O*	*Calc.*	*Diff.*
2,5	18,5	**17,25**	−1,25	—	—	—	—	—	—
5	24,0	**23,02**	−0,98	—	—	—	—	—	—
7,5	28,5	**27,44**	−1,06	—	—	—	—	—	—
10	32,75	**31,18**	−1,57	—	—	—	—	—	—
15	38,75	**37,44**	−1,31	42,5	**42,48**	−0,02	44,75	**43,81**	−0,94
20	42,75	**42,71**	−0,04	47,5	**47,50**	0,00	49,25	**48,83**	−0,42
25	46,5	**47,36**	+1,86	51,75	**51,93**	+0,18	53,5	**53,26**	−0,24
30	50,5	**51,56**	+1,06	55,5	**55,93**	+0,43	57,25	**57,26**	+0,01
35	54,5	**55,43**	+0,93	59,25	**59,61**	+0,36	61,0	**60,94**	−0,06
40	58,0	**59,03**	+1,03	62,75	**63,03**	+0,28	64,5	**64,36**	−0,14
45	61,5	**62,41**	+0,91	65,75	**66,25**	+0,50	67,5	**67,58**	+0,08
50	64,75	**65,60**	+0,85	68,75	**69,29**	+0,54	70,5	**70,62**	+0,12
55	—	—	—	71,50	**72,18**	+0,68	73,5	**73,51**	+0,01
60	71,0	**71,75**	+0,75	74,25	**74,95**	+0,70	75,5	**76,28**	+0,78
65	74,0	**74,34**	+0,34	77,0	**77,60**	+0,60	78,5	**78,93**	+0,43
70	77,25	**77,02**	−0,23	80,25	**80,16**	+0,09	81,0	**81,49**	+0,49
75	80,0	**79,60**	−0,40	—	—	—	—	—	—
80	82,25	**82,11**	−0,14	85,0	**85,00**	0,00	86,5	**86,33**	−0,17

On trouve les valeurs calculées par les équations:

$$\begin{cases} (x-3{,}32)^2 = 77{,}59 \,.\, t \\ (x-10{,}0)^2 = 70{,}31 \,.\, t \\ (x-11{,}33)^2 = 70{,}31 \,.\, t \,. \end{cases}$$

Ces séries ne s'accordent pas si bien que les précédentes. On trouve des divergences assez considérables entre les valeurs observées et les calculées. Cela provient sans doute de la grande difficulté d'éviter toute sorte de perturbations pendant plus d'une heure.

6) *Expériences sur des échelles ponctuées.*

Les expériences, dont nous venons de parler, étant exécutées sur des échelles glacées qui absorbent des quantités appréciables d'hydrogène sulfuré, on ne peut en tirer les vitesses relatives dans les gaz employés. On voit seulement que la vitesse de propagation est la plus grande dans le gaz le moins dense. Les termes constants dans les premiers membres des équa-

tions paraboliques donne la preuve que cette absorption du gaz ne doit pas être négligée. En effet, pour $t = 0$ on devrait avoir $x = 0$; en trouvant, au contraire, x = const., on voit que la vitesse est plus grande qu'elle ne devait être d'après la formule dans le tube de laiton entre le robinet et le tube de verre où était placée l'échelle, et que, par conséquent, celle-ci retarde le gaz. Pour éviter cet inconvenient, j'ai préparé des échelles de papier vélin, dont l'épaisseur était à peu près la même que celle du papier glacé. Sur ces èchelles je marquai des petits points avec des réactifs différents à des distances égales à $5^{m.m.}$. Du reste, l'appareil n'avait subit aucun changement du tout et les observations se faisaient de la même manière que dans les séries précédentes. Le tube était rempli d'air et les points étaient faits avec une solution de nitrate de mercure.

Tableau G.

XXV. $H = 747{,}22$, $t = 14°{,}1$ const. XXVI. $H = 738{,}64$, $t = 16°{,}1$ à $16°{,}3$.
XXVII. $H = 718{,}72$, $t = 16°{,}1$ const.

Temps	XXV.	XXVI.	XXVII.	*M*	*Calc.*	*Diff.*	XXVII(b)	*Calc.*	*Diff.*
2,5	24,5	23,5	25,0	**24,33**	**25,51**	+1,18	27,5	**26,85**	−0,65
5	35,0	35,0	35,5	**35,17**	**35,55**	+0,38	38,5	**37,97**	−0,53
7,5	43,5	43,0	43,5	**43,33**	**43,54**	+0,21	46,5	**46,50**	0,00
10	50,5	50,0	50,0	**50,17**	**50,28**	+0,11	53,5	**53,69**	+0,19
12,5	56,0	55,5	56,0	**55,83**	**56,21**	+0,38	60,0	**60,03**	+0,03
15	61,5	61,5	61,5	**61,50**	**61,58**	+0,08	65,5	**65,76**	+0,26
17,5	66,5	66,5	66,0	**66,33**	**66,51**	+0,18	70,5	**71,03**	+0,53
20	71,5	71,0	71,0	**71,17**	**71,11**	−0,06	76,5	**75,94**	−0,56
22,5	76,5	75,5	76,0	**76,00**	**75,42**	−0,58	80,5	**80,54**	+0,04
25	79,5	79,5	79,5	**79,50**	**79,50**	0,00	85,0	**84,90**	−0,10
27,5	83,0	82,5	83,5	**83,00**	**83,38**	+0,38	—	—	—

Dans la dernière série (XXVII) l'échelle était aussi marquée avec des points d'acétate de plomb. Le résultat en est contenu sous XXVII (*b*).

Les équations

$$\begin{cases} x^2 = 252{,}81 \,.\, t \\ x^2 = 288{,}30 \,.\, t \end{cases}$$

donnent les valeurs calculées.

Dans l'expérience qui va suivre, j'employai d'autres solutions des mêmes sels. XXVIII (1) donne le résultat obtenu avec le sel de mercure, XXVIII (2) celui obtenu avec le sel de plomb.

Tableau H.

XXVIII. $H = 754{,}68$, $t = 15°{,}8$ const.

Temps	XXVIII(1)	*Calc.*	*Diff.*	XXVIII(2)	*Calc.*	*Diff.*
2,5	20,0	**19,81**	−0,19	—	—	—
7,5	34,0	**34,31**	+0,31	37,0	**37,04**	+0,04
10	39,5	**39,61**	+0,11	43,0	**42,76**	−0,24
12,5	44,0	**44,29**	+0,29	47,0	**47,81**	+0,81
15	49,0	**48,52**	−0,48	52,5	**52,38**	−0,12
17,5	53,0	**52,40**	−0,60	57,0	**56,57**	−0,43
20	56,0	**56,02**	+0,02	60,5	**60,48**	−0,02
22,5	59,5	**59,42**	−0,08	63,5	**64,15**	+0,65
25	62,5	**62,64**	+0,14	67,5	**67,62**	+0,12
27,5	65,0	**65,69**	+0,69	70,5	**70,92**	+0,42
30	68,5	**68,61**	+0,11	73,5	**74,07**	+0,57

On obtient les valeurs calculées moyennant les équations

$$\begin{cases} x^2 = 156{,}92 \,.\, t \\ x^2 = 182{,}88 \,.\, t \,. \end{cases}$$

Cette série achevée, le tube de verre fut cassé par un accident, ce qui m'a empêché pour le présent d'étendre plus loin ces recherches.

Enfin je me suis procuré d'un robinet pour le tube N:o 2. Les séries suivantes, dans lesquelles les échelles avaient été faites avec la même solution d'acétate de plomb que celle employée à la dernière expérience, ont été exécutées avec un ballon N:o 3 d'une capacité à peu près égale à celle du N:o 2. Voici les résultats:

Tableau I.

XXIX. $H = 748{,}72$, $t = 18°{,}2$ const. XXX. $H = 731{,}46$, $t = 17°{,}3$ à $17°{,}4$.

Temps	XXIX.	XXX.	*M*	*Calc.*	*Diff.*	*Calc.* (b)
2	23,5	23,5	**23,50**	**23,61**	+0,11	**23,74**
3	29,0	29,0	**29,00**	**28,92**	−0,08	**29,07**
4	33,5	33,5	**33,50**	**33,39**	−0,11	**33,53**
5	37,0	37,5	**37,25**	**37,33**	+0,08	**37,53**
6	41,0	41,0	**41,00**	**40,89**	−0,11	**41,11**
7	44,5	44,0	**44,25**	**44,17**	−0,08	**44,40**

Temps	XXIX.	XXX.	*M*	*Calc.*	*Diff.*	*Calc.* (b)
8	47,5	47,0	**47,25**	**47,22**	−0,03	**47,47**
10	53,5	52,5	**53,00**	**52,79**	−0,21	**53,07**
12,5	59,0	59,0	**59,00**	**59,03**	+0,03	**59,34**
15	64,5	64,5	**64,50**	**64,66**	+0,16	**65,00**
17,5	70,0	69,5	**69,75**	**69,84**	+0,09	**70,21**
20	75,0	74,5	**74,75**	**74,66**	−0,09	**75,06**
22,5	79,5	78,5	**79,00**	**79,19**	+0,19	**79,61**
25	84,0	83,0	**83,50**	**83,47**	−0,03	**83,92**
27,5	87,5	87,0	**87,25**	**87,55**	+0,30	**88,01**

Les valeurs calculées ont été trouvées de l'équation:

$$x^2 = 278{,}72 \, . \, t \, .$$

Les diamètres des tubes étant $8^{m.m}68$ et $13^{m.m}37$, on voit que *pour ce cas* les coëfficients 182,88 et 278,72 sont à peu près dans le même rapport que les diamètres des tubes. On a, en effet,

$$8{,}68 : 13{,}37 = 182{,}88 : 281{,}69 \, .$$

Les nombres de la dernière colonne (b) ont été trouvés de l'équation

$$x^2 = 281{,}69 \, . \, t \, .$$

Conclusions.

De la totalité de ces expériences, je tire les conséquences que voici:

1:o *Un gaz se propage à travers un autre avec la même vitesse dans toutes les directions.*

2:o *La vitesse décroît avec la distance de l'ouverture en sorte que le temps* t *et la distance parcourue* x *sont liées entre elles par l'équation parabolique*

$$x^2 = at \, .$$

3:o *Le diamètre du tube croissant, la vitesse croît également, mais la relation entre ces quantités n'est pas encore parfaitement connue. Cependant, les dernières expériences nous font croire qu'elles soient proportionnelles entre elles.*

4:o *Le coëfficient* a *varie avec les gaz différents contenus dans le tube. Il est plus grand pour un gaz moins dense et vice versa.*

5:o *Ce même coëfficient* a *varie aussi pour la même gaz si l'on emploie des réactifs différents.*

La dernière loi est d'une importance particulière en nous donnant une idée comment le gaz se propage dans le tube. En effet, pour

qu'un point déterminé de l'échelle soit noirci, il faut évidemment qu'il ait été en contact avec une quantité de gaz déterminée mais variable pour des réactifs différents. C'est la vitesse de cette quantité minime, ou la quantité qui doit avoir passé un point donné de l'échelle pour qu'il soit noirci, qu'on trouve dans chaque expérience, et *j'admets* que, pour des échelles différentes, ces quantités minimes soient en raison inverse des vitesses observées. Mais, pour deux échelles quelconques, on a les deux équations

$$(1) \qquad x^2 = at \quad , \qquad x^2 = a_1 t \; ;$$

d'où l'on trouve, si v et v_1 représentent des vitesses correspondantes et m, m_1 les quantités minimes passées,

$$(2) \qquad \frac{m_1}{m} = \frac{v}{v_1} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a_1}} = \text{const.}$$

Or, la relation entre l'espace et le temps étant donnée par l'équation $x^2 = at$ pour la quantité m et par $x^2 = a_1 t$ pour m_1, on voit que pendant l'expérience la quantité $m_1 - m$ subit une dilatation dans le sens du mouvement, dont les valeures successives sont égales aux différences croissantes des abscisses des deux paraboles représentées par les équations (1). Nous avons vu que M. Jungk a aussi observé une dilatation du gaz dans la direction du mouvement.

Ces recherches de la propagation des gaz ne sont pas encore finies. J'ai déjà commencé des expériences nouvelles dont le but le plus prochain sera de trouver la relation exacte qui existe entre la vitesse de propagation et le diamètre du tube, ainsi que les vitesses relatives à travers des gaz différents.

FÖRSÖK TILL EN MONOGRAFI

ÖFVER

DE SVENSKA ARTERNA AF

ALGFAMILJEN ZYGNEMACEÆ,

AF

Dr. **P. TH. CLEVE.**

UPSALA,
W. Schultz. 1868.

Zygnemaceærna bilda tillsammans med Desmidieæ en högst naturlig och från alla andra alger skarpt begränsad grupp, för hvilken man föreslagit familjenamnet *Conjugatæ (Itzigsohn, de Bary)*. Zygnemaceærna äro liksom Desmidieærna klorofyllförande alger, hvilka öfverensstämma på det närmaste med hvarandra i afseende på cellförökning, fortplantning, oförmåga hos cellerna att växa genom grenbildning[1]), den egendomliga och för hvarje slägte karakteristiska anordningen af cellernas fastare innehåll, frånvaron af gonidier, vare sig rörliga eller icke. Likheten mellan Zygnemaceærna och Desmidieærna är så stor att någon annan väsendtlig skilnad än den att de förra under fortplantningen äro flercelliga och de senare encelliga alger icke blifvit iakttagen. Öfvergångarne mellan begge grupperna äro talrika och dit höra t. ex. desmidieæ-slägtena *Gonatozygon*, *Genicularia*, *Hyalotheca*, hvilka i sterilt tillstånd utgöras af trådar, sammansatta af på hvarandra ställda celler, som dock under kopulationen åtskiljas.

Bilda de alger, hvilka utgöra familjen Conjugatæ, en naturlig och skarpt begränsad grupp, tillhörande uteslutande sött vatten, så är det å andra sidan svårt finna några algfamiljer, som äro nära beslägtade med dem. Närmast Desmidieærna står väl familjen *Diatomaceæ*, denna underbara alggrupp af flera tusende encelliga arter. Fortplantningen hos denna senare familj är liksom hos conjugatalgerna kopulation, men dock äro de skarpt skilda derigenom att conjugaternas sporer äro verkliga hvilande sporer, som fordra tid innan de utvecklas till nya individer, men Diatomaceærnas omedelbart sedan de bildats utvecklas till nya celler. Dessutom innehålla

[1]) Undantag göres endast af några abnorma bildningar hos Mesocarpeærna.

Diatomaceærna icke klorofyll och deras celler omgifvas af ett högst karakteristiskt pansar af kiselsyra.

En del alger af familjen *Palmellaceæ* bland de encelliga algerna eger visserligen någon likhet med Desmidieærne och har i sjelfva verket af äldre författare räknats till dessa senare såsom slägtena *Pediastrum*, *Polyædrium* etc. på grund af en viss yttre likhet. Palmellaceærnas fortplantning förmedelst gonidier, vare sig rörliga eller orörliga, skiljer dem dock bestämdt från conjugatalgerna.

De gröna trådalgerna Oedogonium, Vaucheria, Conferva, Ulothrix etc., hvilka växa uti sött vatten liksom Zygnemaceærna, ega snart sagt icke ringaste likhet med de trådformiga Zygnemaceærna, enär de förra ega starkt differentierade kön eller ock fortplantas förmedelst gonidier (svärmsporer).

Redan tidigt hade Zygnemaceærna ådragit sig uppmärksamhet. I en afhandling benämnd "De confervis palustribus, oculo nudo invisibilibus", införd uti Nova Acta Ac. Sc. Imp. Petropolitanæ år 1785 (T. III p. 89) lemnar den bekante danske zoologen Otto Fredrik Müller beskrifningar samt afbildningar af flera så kallade Conferver, ett namn, hvilket, såsom bekant är, förut betecknade trådlika alger i allmänhet. Af nämnde afhandling synes tydligt att Müller hade sig bekanta typerna för de mest karakteristiska slägterna inom familjen Zygnemaceæ. Så kände han flera *Spirogyræ* ("Conferva decimina" T. II f. 2 och 3, "C. quinina" T. II f. 4 och 5 "porticalis" T. I f. 2 och 3) en *Zygnemaart* ("Conf. stellina" T. II f. 1) någon *Mesocarpé* ("Conferva serpentina" T. I f. 9, 10, 11, möjligen äfven "Conf. punctalis" T. I f. 1.)

Kort härefter finna vi af samme författare uti Flora Danica[1]) afbildad en "Conferva jugalis", hvilken icke är något annat än en Spirogyra i kopulation. Müller hade således först observerat kopulationen, men förstod icke dess betydelse, hvilken deremot fullkomligt riktigt uppfattades af den med rätta berömde Jean Pierre Vaucher. Denna ovanliga forskare nedlade vid början utaf detta sekel i sitt bekanta arbete *Histoire des conferves d'eau douce* (Genève 1803) fullständiga och noggranna observationer öfver Zygnemaceærnas fortplantning, sporbildning och sporernas groning. Hvar och en, som studerat detta arbete, måste förvånas att så noggranna och i detalj riktiga observationer kunde utföras på en tid då mikroskopet var så föga fulländadt. Vauchers arbete omfattar alla kända sötvattensalger, hvilka af honom indelas i sex familjer. En af dessa benämnes "Con-

[1]) Fasc. XV p. 3 T. 883.

ferves conjugées", hvilken fullkomligt motsvarar familjen Zygnemaceæ. De trenne afdelningarne af dessa Conf. conjugées, nemligen "Conferves à spirale", Conjugées à étoile" och "Conjugées à tube interieur" sammanfalla fullständigt med slägtena *Spirogyra*, *Zygnema* och gruppen *Mesocarpeæ*. Länge betviflades VAUCHERS observationer, till dess det lyckades forskare som AL. BRAUN, PRINGSHEIM m. fl. uppvisa deras riktighet. Under de närmaste decennierna efter VAUCHER gjorde kunskapen om Zygnemaceærna icke synnerligen stora framsteg. Uti DILLWYNS år 1809 utkomna monografi *British Confervæ* finner man snart sagt alla trådlika alger benämnda "Confervæ". DILLWYN kände 6 arter Zygnemaceæ, nemligen en Zygnema, hans "Conf. bipunctata", trenne spirogyraarter (Conf. spiralis, nitida och jugalis) en Mesocarpé, hvars sporbildning först uppmärksammades af honom (suppl. pl. Conf. genuflexa) samt en Zygogonium (Conf. ericetorum).

Uti LYNGBYES bekanta *Tentamen hydrophytologiæ Danicæ* (1819) sammanföras alla Zygnemaceærna till ett enda genus Zygnema. AGARDH[1]) har äfven slägtet Zygnema men uppställer dessutom ett nytt *Mougeotia*, motsvarande Mesocarpeærna eller VAUCHERS Conj. à tube interieur. Redan förut hade LINK bildat slägtet *Spirogyra* af de former, hvilkas celler innehålla klorofyllmassan i form af spiralvridna band. Detta slägtes arter underkastades af MEYEN[2]) en kritisk granskning, hvars resultat blef att alla de af föregående författare särskilda former borde reduceras till tvenne species nemligen *Spirogyra quinina* Link och *Sp. princeps* Link.

De algologer, som efter VAUCHERS tid företrädesvis bearbetat sötvattensalgerna, äro KÜTZING och HASSALL. Den förre har uti sina bekanta arbeten *Phycologia generalis* och *Species Algarum* begränsat[3]) Zygnemaceærnas slägten. Af de former, hvilkas celler ega klorofyll i spiralvridna band, bildade han trenne slägten Spirogyra, Sirogonium och Rhynchonema. De Zygnemaceær, hvilkas celler innehålla klorofyllen i form af två bollar, fördelades på två slägten *Zygnema* och *Zygogonium*. Utom dessa genera uppställde han ett nytt väl karakteriseradt genus *Staurospermum*. År 1843 hade HASSALL[4]) uppställt slägtet *Mesocarpus*. Uti sitt stora arbete *A History of the British Freshwater Algae* (1845) upptager HASSALL 71 arter Zygnemaceær fördelade på 6 genera. KÜTZING beskrifver i Species Algarum (1849) 9 slägten med tillsammans 137 arter, ett ansenligt antal då VAU-

---

[1]) Systema Algarum 1821.
[2]) *Linnæa* Bd II (1827) p. 410.
[3]) *Phyc. generalis* (1843) p. 274 *Spec. alg* (1849) p. 433.
[4]) Ann. and Mag. of Nat. Hist. XV 1843 p. 185.

CHER kände blott 14. — Dessa höga siffror betyda dock icke särdeles mycket, ty om man granskar de diagnoser dessa författare uppställt, skall man råka i ganska stor villrådighet om olikheterna mellan flera af dessa arter. AL. BRAUN ökade antalet bekanta genera med tvenne nya *Craterospermum* och *Pleurocarpus*[1]). De vigtigaste undersökningar öfver conjugatalgerna, som på senare tider blifvit offentliggjorda, äro af DE BARY[2]), en författare, som mera än någon förut grundligt studerat dessa algers naturhistoria och gifvit uppslaget till en ny och mera vetenskaplig begränsning af arterna. DE BARY indelade familjen Conjugatæ i trenne afdelningar: *Desmidieæ*, *Zygnemeæ* och *Mesocarpeæ*, en indelning som af mig blifvit obetingadt följd. Zygnemeæ innefatta slägtena Spirogyra, Zygnema, Sirogonium, Zygogonium och Mougeotia (det senare slägtet dock med en helt och hållet ny begränsning). Mesocarpeæ utgöras af slägtena Mesocarpus, Staurospermum och Crateropermum.

Zygnemaceærnas byggnad är i hög grad enkel. I sterilt tillstånd utgöras dessa alger af enkla trådar, sammansatta af på hvarandras bottnar ställda cylindriska celler och omgifna af ett mer eller mindre tjockt slemlager, som anses härröra af upplösta äldre celler. Cellernas membran är en ofärgad, hyalin celluloshud. Cellernas bottnar eller de ytor, med hvilka de beröra hvarandra, äro oftast plana. Hos några isynnerhet Mesocarpeær äro de inåt böjda eller concava, hvarigenom trådarnes skiljeväggar erhålla utseendet af tvenne på hvarandras kanter ställda urglas. Några Spirogyraarter hafva en högst egendomlig duplikatur af membranen uti cellernas ändar. Detta förhållande uppmärksammades först af WEBER och MOHR[3]) och blef sedan noga undersökt af SCHLEIDEN[4]) och COHN[5]). Cellernas ändar beröra nemligen hvarandra blott med periferierna och spetsarne. Celländarnes hud har således först ett ringformigt veck, derefter äro de tillbakavikna ett stycke in i cellen och derpå ånyo vikna utåt.

Närmast cellmembranen och innanföre densamma finnes ett ytterst tunnt, kornigt och hinnartadt lager af protoplasma, *primordialsäcken*, hvilket med talrika slemmiga plasmatrådar står i förbindelse med den vanligen i cellernas midt befintliga cellkärnan. *Klorofyllmassan* förekommer liksom hos Desmidieærna uti tvenne i anseende till läget högst skilda former nem-

---

[1]) Alg. Unicellularum gen. nova (1855) p. 60.
[2]) Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (1858).
[3]) Beiträge zur Naturkunde 1804 (enl. Cohn).
[4]) Wiegmanns Archiv für Naturgeschichte 1839 Bd. I p. 287.
[5]) Nov. Act. C. Leop. C. Vol. 22 pars 2 p. 520, 1850.

ligen antingen i cellens axel eller uti dess periferi. I förra fallet bildar klorofyllmassan, såsom hos slägtet Zygnema, tvenne på lika afstånd från cellens medelpunkt belägna, stjernformiga bollar eller ock såsom hos Mougeotia (de Bary) och Mesocarpeærna ett enda eller flera uti en rad belägna, bandlika plattor, hvilka ligga uti cellens längsta diameter och synes följaktligen från en sida såsom ett band och från en annan såsom en linea. Ligga klorofyllmassorna uti cellens periferi, såsom hos slägtena Spirogyra och Sirogonium, bilda de ett enda eller flera spiralvridna band. Dessa olikheter i klorofyllens fördelning äro högst karakteristiska för de olika slägtena och uppträda redan i de celler, som utbildas vid sporernas groning. PRINGSHEIM [1]) fann att då sporen till en Spirogyra, hvars utbildade celler innesluta flera spiralvridna band, gror, är klorofyllmassan först likformigt utbredd, men brister sedermera till flera i början mindre regelbundna spiralband. Klorofyllbanden uti Spirogyracellerna äro oftast vridna från höger till venster, endast sällan raka. Klorofyllmassans färg varierar dels hos olika arter dels hos samma trådar efter ålder och andra omständigheter från gulgrön till smaragdgrön. Hos Spirogyra äro bandens kanter ofta prydligt tandade. Ofta ega klorofyllbanden i midten en mörkare linea af förtätad substans samt dessutom en rad af mer eller mindre talrika linsformiga kärnor, som tidigt blifvit observerade och flera gånger undersökta [2]). Dessa organer *amylumkärnorna* (de Bary) eller *klorofyllblåsorna* (Nægeli) träffas föröfrigt icke endast hos Zygnemaceærna, utan hos de flesta klorofyllförande alger. De äro runda eller linsformiga kroppar, som till en början bestå af en homogen, af klorofyll färgad slem- eller proteinmassa. Under tillväxten aflagrar sig stärkelse uti deras inre i form af ett ihåligt lager, omgifvet af klorofyll och inneslutande protein. Detta stärkelselager är antingen homogent eller sammansatt af smärre korn. Stundom ser man det substitueradt af några större stärkelsekorn. Klorofyllbanden, hvilka uti friskt vegeterande celler äro homogena, upptaga med tiden stärkelse och fett och deras konturer blifva i följd deraf obestämda. Det är likväl icke alltid som de sterila cellernas klorofyllmassor ega den form, hvilken jag förut beskrifvit, ty under vissa stadier af växtens lif öfverfyllas cellernas inre af stärkelse och klorofyll samt öfvergå till ett slags hvilande tillstånd. I synnerhet är det hos slägtet Zygnema, som man ofta finner ett dylikt förhållande. Cellernas innehåll af stärkelse och plasma ökas och dertill komma talrika

---

[1]) Flora 1852 p. 475.

[2]) NÆGELI Einz. Alg. p. 11 (1849) AL. BRAUN Verj. p. 211 (1851), DE BARY Conj. p. 2.

fettkulor. På uttorkade ställen anträffas företrädesvis dylika metamorfoserade celler. Vid tillräcklig tillgång på vatten återtaga de sitt normala utseende (de Bary Conj. p. 10). Hos *Zygnema pectinatum* har DE BARY (l. c. p. 10) funnit en högst märklig modifikation af dessa hvilande celler, liknande sporer och omgifna af en brun betäckning. De innehöllo till en början stärkelse och klorofyll, som sedermera försvann och ersattes af fett. Utom af den färglösa cellulosmembranen voro de omgifna af en tjock, brun och glatt hud samt innanföre denna af en tunn, knappt färgad och fint granulerad hinna, hvilken omslöt en tunn cellulosmembran. Denna betäcknings yttre lager upplöste sig sedermera, så att de incysterade cellerna lågo fria i vattnet, omgifna endast af den granulerade hinnan och den inre cellmembranen. De grodde sedermera likt sporer på det sätt att den sistnämnda membranen utvidgades och sprängde den yttre granulerade hinnan. Hos Mesocarpeærna har man funnit likartade färhållanden. Ofta ser man dessa algers celler innehålla i stället för en klorofyllplatta en kornig, tätt sammanpackad massa af klorofyll och stärkelse, som omgifves af en af flera lager sammansatt cellulosmembran. Dessa celler öfvergå så småningom till det normala tillståndet i det att de inre lagren i membranen utväxa i längden under det att de yttre lagren brista ringformigt och upplösas[1]). Till dessa förändringar torde äfven kunna räknas en sporlik form hos cellinnehållet hos Spirogyra longata, först beskrifven såsom art af HASSALL under namn af Zygnema mirabile[2]). DE BARY[3]) har sedan undersökt dessa bildningars uppkomst. Han fann att de bildas på det sätt att klorofyllbandet jemte primordialsäcken sammandrager sig till en kulformig kropp, som sedan omger sig med en enkel, tjock och brun membran. Någon delning vare sig af cellkärnan eller primordialsäcken eger dervid icke rum. Man har aldrig funnit att dessa sporlika bildningar vidare utveckla sig. Högst sannolikt är den form, som HASSALL[4]) benämner *Mesocarpus notabilis*, en analog bildning hos någon Mesocarpé.

Hos Zygnemaceærne förekomma i allmänhet tydliga *cellkärnor*. De observerades först af MEYEN[5]). Hos de större Spirogyraarterne är cellkärnan en skifformig, färglös kropp, som finnes uti cellens medelpunkt upp-

---

[1]) DE BARY Conj. p. 24.

[2]) Br. Freshwater Algæ p. 156.

[3]) Conj. p. 7.

[4]) Br. Freshwater Algæ p. 170 t. 46.

[5]) Linnæa B. II (1827) p. 428, Neues System der Pflanzen-physiologie B. III p. 418 (1839).

hängd på talrika plasmatrådar, hvilka förena den med primordialsäcken. Hos de smärre Spirogyraarterna finnes cellkärnan ofta i cellens periferi. Hos Zygnemaarterna intager cellkärnan medelpunkten i cellen och sammanhänger förmedelst plasmautskott med de för Zygnemaarterna så karakteristiska tvenne stjernlika klorofyllbollarne. Mesocarpeærnas cellkärna ligger på midten af klorofyllbandet eller då detta i en cell delat sig i två delar midt emellan dem. Hos Craterospermum finnas cellkärnorna på midten af bandet eller i närheten deraf vare sig cellerna innehålla ett enda eller flera i en rad ställda band. Cellkärnan är i allmänhet en i hvar cell, hos Craterospermum uppträda dock enligt DE BARY normalt lika många cellkärnor som klorofyllband och undantagsvis eller vid cellförökning träffas äfven hos andra Zygnemaceær flera[1]). Såväl cellkärnan och de från henne utlöpande plasmatrådarne samt klorofyllen finnes inom cellen sväfvande i en fullkomligt färglös vätska, *cellsaften*. Cellernas förökning sker genom delning och har flerfaldiga gånger blifvit beskrifven[2]). Hos Spirogyræ och Zygnemæ delar sig hvar cell uti tvenne af modercellens membran omslutna dotterceller. Den gamla membranen upplöses och förvandlas till ett slem, som vanligen träffas omgifvande trådarne. Då en Spirogyra-cell delas, bildas först af cellkärnan tvenne nya på föga afstånd från hvarandra belägna kärnor, sedan hopdrager sig primordialsäcken till ett ringformigt veck rundtomkring mellanrummet mellan de begge kärnorna och samtidigt utväxer från cellmembranen en ringformig list (naturligtvis en hudduplikatur), som inträngер i primordialsäckens veck och utväxt bildar en af två laminæ sammansatt skiljevägg. Delningsprocessen hos Zygnema har blifvit beskrifven af DE BARY. De plasmautskott, hvilka såsom anfördt sammanbinda cellkärnan med klorofyllmassorna uti Zygnema-cellen, finnes ännu qvar då skiljevägg bildas, småningom försvinna de och slutligen äfven cellkärnan. Antingen före eller efter cellens delning skiljer sig hvardera klorofyllmassan i två nya, som aflägsnas från hvarandra, hvarpå en ny cellkärna uppstår i mellanrummet. Den nya cellkärnan visar sig aldrig förr än cellens delning försiggått. Enligt DE BARY eger ett helt olika förhållande rum vid delning af cellerna hos slägtet Craterospermum. Hos detta slägte uppträda två slags celler, nemligen med ett eller två klorofyllband. Vid delning uppstår ny skiljevägg kring hvarje band, hvaraf följer att de celler, som ega ett band, delas i tvenne dotterceller och de som ega två band delas uti trenne af

---

[1]) NÆGELI u. CRAMER Pflanzenph. Untersuch, p. 43 (1855), DE BARY Conj. p. 2.

[2]) AL. BRAUN Verjüng. p. 257. SCHACHT Lehrbuch der Anatomie u. Phys. der Gewächse I p. 77 (1856), DE BARY Conj. pp. 11, 15, 20 och 23.

hvilka den medlersta kommer att innehålla två band och de andra hvardera ett. Cellförökningen hos Mesocarpeærna i fullt utvuxet tillstånd sker genom upprepad tudelning[1]).

Zygnemaceærnas enda med säkerhet kända fortplantning sker genom *kopulation*, eller derigenom att tvenne, till utseendet icke märkbart skiljaktiga celler, tillhörande vare sig en och samma eller tvenne trådar, sammanbindas genom en kanal, förmedelst hvilken de förena sina cellinnehåll, som efter denna process bildar en spor. Något spår till olika kön hos de kopulerande cellerna kan icke märkas. Kopulationsprocessen uppmärksammades först af MÜLLER[2]). Dess betydelse förstods först af VAUCHER[3]). Sedan dess har denna akt blifvit flerfaldiga gånger beskrifven[4]). Den försiggår något olika hos olika slägten. Kopulationen innefattar tvenne stadier nemligen bildandet af en förbindelse mellan de kopulerande cellerna och sporens uppkomst. Den förra uppstår vanligen derigenom att cellmembranerna hos de celler, som skola kopulera, utböjer sig på en punkt till ett koniskt utskott, som möter ett dylikt från en annan cell, hvarpå membranerna resorberas, der de komma att beröra hvarandra. Hos några genera bildas icke dylika utskott, utan cellerne böjas knäformigt mot hvarandra och sammanväxa, hvarpå cellmembranen resorberas i föreningspunkten. Normalt deltaga endast tvenne celler uti kopulationen, men undantagsvis finner man dock att tre celler förenats för att frambringa en spor. De kopulerande cellerna tillhöra vanligen skiljda trådar, dock finner man stundom att tvenne närgränsande celler uti en enda tråd kunna kopulera. Denna senare modifikation uppmärksammades först af DILLWYN[5]) hos Spirogyra och ansågs af KÜTZING för en nog vigtig karakter för att berättiga till ett särskildt slägte *Rhynchonema*[6]). Det har dock visat sig att begge kopulationsformerna förekomma hos en och samma art till och med på en och samma tråd. En motsvarande kopulationsform har AL. BRAUN observerat hos slägtet Mesocarpus (Pleurocarpus Al. Br.) och hos slägtet Zygnema är den äfven känd (Z. insigne Kg).

---

[1]) DE BARY p. 20, WITTROCK Algol. Studier Upala 1867 p. 14.

[2]) Flor. Dan. n. 833.

[3]) Hist. des Conf. d'éau douce (1803) p. 43.

[4]) H. v. MOHL Die Veget. Celle p. 269. ARESCHOUG Öfvers. af K. Vet. Ak. Förh. 1853 p. 251. PRINGSHEIM Zur Kritik etc. der Unters. über d. Algengeschlecht (Berlin 1856) p. 13. DE BARY Conj. p. 3, 11, 15, 19, 21. WITTROCK Algol. Studier p. 6.

[5]) Br. Conf. Suppl. pl. "Conf. spiralis" Var:t.

[6]) Species Algarum p. 443 (1849).

Sedan cellerna förenats och kopulationskanalen öppnats, uppträda hos de begge afdelningarne Zygnemeæ och Mesocarpeæ olika förändringar. Hos de förra sammandrager sig primordialsäcken tätt kring cellinnehållet, som i den ena af de tvenne förenade cellerna antager en klotrund form under det att det uti den andra cellen förlänger sig till ett utskott, som genomtränger kopulationskanalen och blandas med den förra cellens, till ett klot förtätade, innehåll. Efter skedd förening är sporen bildad och omger sig med en cellulosmembran. Hos några Zygnema-arter blandas cellinnehållen uti kopulationskanalen, der sporen i detta fall kommer att ligga.

Hos Mesocarpeærna sammandrages icke primordialsäcken, utan qvarstannar tätt beklädande de förenade cellernas inre väggar. Endast klorofyllbanden i begge cellerna förenas till en spor, som i de flesta fall kommer att ligga i sjelfva kopulationskanalen, hvilken afstänges genom nybildade skiljeväggar. Skilnaden mellan Zygnemaceærnas kopulation och Mesocarpeærnas är således den, att sedan de kopulerande cellerna förenats, undergå de ingen vidare förändring hos de förra, men sönderfalla hos de senare genom delning i flera (3 eller 5) dotterceller, af hvilka den medlersta innehåller sporen. Hos slägtet Plagiospermum kommer dock sporen icke att ligga i sjelfva kopulationskanalen utan i en af de förenade cellerna, men äfven här delas de förenade cellerna, enär närmast kring sporen bildas nya skiljeväggar. På hvad vis cellkärnorna förhålla sig vid kopulationen har icke blifvit bekant.

Sedan sporen bildats och omgifvit sig med en cellulosmembran, uppstå många förändringar så väl i sporens innehåll som betäckning. Det förras förändringar hafva blifvit noga undersökta[1]). I den nybildade sporen finnes såväl stärkelse som klorofyll, men under mognaden bildas fettdroppar på stärkelsens bekostnad. Betäckningen hos den mogna och nybildade sporen äro betydligt olika. I moget tillstånd omgifves sporen af flera membraner[2]) nemligen en inre cellulosmembran, färglös och tunn samt tydlig vid groningen, en medlersta, oftast starkt inkrusterad och färgad hud, som hos några arter är betäckt af gropar eller tapphål, och slutligen en yttre, färglös, tunn cellulosmembran, sporens primära cellmembran. Sporernas

[1]) Pringsheim Flora 1852 p. 469. Wittrock Algolog. Studier p. 8 (1867).

[2]) Meyen N. System der Pflanzenphys. III p. 424, 1839. Pringsheim Flora 1852 p. 470. Cohn Nov. Act. C. L. C. Vol. 24 P. I p. 238 (1854). De Bary Conj. p. 16, 21, 22. Wittrock Algol. Studier p. 9 (Upsala 1867).

utveckling har blifvit ofta och utförligt beskrifven[1]). Hos Spirogyra, Sirogonium och Zygnema sker groningen på enahanda sätt, nemligen derigenom att sporens innersta membran uttänjer sig, hvarigenom de yttre spormembranerna brista genom en längsgående spricka i tvenne hälfter, påminnande om kotyledonerna hos de dikotyledona växterna (VAUCHER). Den unga grodden delas genom en skiljevägg i två celler, af hvilka den nedre, rotcellen, icke vidare utbildas och den öfre delas genom upprepad tudelning. Hos Craterospermum brister den yttre sporbetäckningen ringformigt och en del deraf upplyftes såsom ett lock af den tillväxande grodden, som bildar en tubformig cell till en början med ett klorofyllband, som sedan delar sig på tvären i fyra delar. Omkring hvart och ett band bildas från cellväggen ett ringformigt veck, som utvecklas till en skiljevägg. Således delas den första cellen i fem dotterceller, af hvilka de tre inre ega hvardera tvenne band och de begge yttre ett. Rotcellen utbildas icke vidare, men de andra cellerna delas genom tu- eller tredelning. Hos Mesocarpus-arterna utvecklas ur sporen likaledes den inre cellmembranen till en tub, som ofta utväxer i tvenne riktningar. Den första cellen delas genom en eller fyra skiljeväggar i 2—5 dotterceller. Staurospermum-sporens utveckling har nyligen blifvit undersökt af WITTROCK. Den yttre sporbetäckningen brister genom en springa och den inre spormembranen förlänges till en tub, innehållande ett klorofyllband, hvilket delas i trenne delar. I mellanrummen mellan klorofyllbandets delar äfvensom straxt nedanföre bandet uppstå från cellmembranen ringformiga veck, som utväxta bilda skiljeväggarne. Den nedersta cellen, rotcellen, utbildas icke vidare och innehåller icke klorofyll. De öfriga fyra cellerna delas genom upprepad tudelning. Utvecklingen af sporerna hos Plagiospermum, Zygogonium och Sphærospermum är ännu icke bekant.

Äldre uppgifter om sporernas utveckling, hvilka afvika från hvad ofvan blifvit anfördt, finnas af AGARDH[2]) och THWAITES[3]). AGARDH uppgifver sig hafva observerat att inom sporen bildar sig en talrik mängd snabbrörliga "sporules". Denna iakttagelse har aldrig blifvit bekräftad och troligt är att dessa "sporules" voro några parasitorganismer. THWAITES

---

[1]) VAUCHER Conf. d'eau douce (1803) p. 47 och t. 6 f. 4. MEYEN Neues System der Pfl.-phys. III p. 424. COHN Nov. Act. C. L. C. Vol. 24 p. 238. PRINGSHEIM Flora 1852 p. 465. DE BARY Conj. p. 13, 15, 16, 22. WICHURA Bericht der Schles. Ges. f. v. C. 1855 (enl. de Bary) WITTROCK Algol. Stud. p. 13 (Upsala 1867).

[2]) Ann. des Sc. Nat. II Sér. T. 6, p. 197, 1836.

[3]) Enligt meddelande af MONTAGNE i *Duchartre* Revue Botanique 1845—1846 p. 469.

hade observerat en fyrdelning af sporinnehållet hos Mesocarpus scalaris', "Tyndaridea insignis" samt "Staurospermum gracile". Troligen var detta endast en tillfällig gruppering af klorofyllmassan.

Någon könlös fortplantning genom svärmsporer eller gonidier är icke med säkerhet iakttagen hos Zygnemaceærna [1]).

ÖFVERSIGT Af GENERA INOM FAMILJEN ZYGNEMACEÆ [2]).

1 Afd. *Zygnemeæ*, DE BARY.

De sterila cellernas klorofyllmassa antingen periferisk eller axilär. Vid kopulationen förenas tvenne celler till en dubbellcell, som icke vidare delas.

1. *Spirogyra* LINK. Klorofyllmassan i de sterila cellerna bildar spiralvridna band i cellens periferi.

2. *Zygnema* (Ag) DE BARY. Klorofyllmassan i de sterila cellerna är axilär och bildar tvenne stjernformiga bollar på ömse sidor om cellens medelpunkt.

2 Afd. *Mesocarpeæ* DE BARY.

De sterila cellernas klorofyllmassa är axilär och bildar ett helt eller afbrutet band. Vid kopulationen förenas tvenne celler till en ny, som delas i 3—5 dotterceller.

A. Sporen belägen uti kopulationskanalen.

* De vid kopulationen förenade cellerna delas i trenne dotterceller.

3. *Mesocarpus* HASSALL. Sporen sphærisk.

4. *Craterospermum* AL. BRAUN. Sporen cylindrisk.

** De vid kopulationen förenade cellerna delas uti 5 dotterceller.

5. *Staurospermum* KÜTZING. Sporen platt och fyrkantig, dess medlersta membran ofärgad.

6. *Sphærospermum* N. G. Sporen sphærisk eller oval, dess medlersta membran färgad.

B. Sporen belägen vid sidan af kopulationskanalen.

7. *Plagiospermum* N. G.

---

[1]) Såvida man icke vill anse såsom gonidier de incysterade vegetativa cellerna hos Zygnema, hvilka blifvit förut beskrifna p. 6.

[2]) Endast Svenska genera äro här upptagna.

SYNOPSIS GENERUM FAMILIAE ZYGNEMACEARUM.

Sect. I. *Zygnemeæ* de Bary.

Massa chlorophyllacea cellularum sterilium aut lateralis aut axilaris. Cellula copulatione duarum cellularum formata non ultra dividitur.

1. *Spirogyra* Link. Massa chlorophyllacea cellularum sterilium in vittas laterales et spiraliter tortas formata.

2. *Zygnema* Ag (de Bary). Massa chorophyllacea cellularum sterilium in duos globulos stelliformes et centro æque distantes formata.

Sect. II. *Mesocarpeæ* de Bary.

Massa chlorophyllacea cellularum sterilium axilaris, in vittam rectam, continuam vel interruptam formata. Cellula, copulatione duarum cellularum formata, in 3—5 cellulas novas dividitur.

A. Sporæ in canali copulationis formatæ.

* Cellula, copulatione duarum cellularum formata, in tres novas cellulas dividitur.

3. *Mesocarpus* Hassall Sporæ sphaericæ.

4. *Craterospermum* Al. Braun Sporæ cylindricæ.

** Cellula copulatione duarum cellularum formata in quinque cellulas novas dividitur.

5. *Staurospermum* Kützing. Sporæ complanatæ, quadraticæ vel cruciformes; episporium hyalinum nec coloratum.

6. *Sphærospermum* N. G. Sporæ ovoideæ vel subsphæricæ; episporium coloratum.

B. Sporæ in cellulis juxta canalem copulationis formatæ.

7. *Plagiospermum* N. G.

Spirogyra. Link.

Klorofyllmassan i de sterila cellerna ordnad till ett eller flera spiralvridna band, följande cellens inre väggar. *Cellmembranens* ändar plana eller inåtvikna. *Sporerna* ovala eller sphæriska, uti den ena af de vid kopulationen förenade cellerna. *Sporbetäckningen* tre hinnor, en yttre färglös hud, den primära membranen, en derb, brun, slät eller gropig, den medlersta membranen samt den inre sporhuden, som är färglös. *Kopulationen* dels mellan celler på en och samma tråd, dels mellan celler på olika trådar.

Massa chlorophyllacea cellularum sterilium singulas vel plures vittas laterales et spiraliter tortas formans. *Membrana cellularum* extremitatibus truncatis vel replicatis. *Sporæ* ovoideæ vel sphæricæ, semper in altera cellularum copulatione con-

junctarum formatæ. *Integumenta sporarum* tria: Membrana primaria externa, hyalina et decidua; Membrana media coriacea, plus minus castanea, lævis vel punctata; Membrana interna tenuis et hyalina. *Copulatione* binæ cellulæ unius fili vel duorum filorum conjunguntur.

Flera arter af slägtet Spirogyra hade tidigt blifvit observerade af MÜLLER och DILLWYN, såsom förut blifvit anfördt. LINK begränsade slägtet, till hvilket fördes alla Zygnemaceær med spiralvridna klorofyllband. KÜTZING [1]) delade dessa former i tre genera *Spirogyra*, *Rhynchonema* och *Sirogonium*. De tvenne första slägtena äro icke berättigade, enär de grunda sig på kopulationsformer, som förekomma tillsammans hos en och samma art. *Sirogonium* är deremot ett högst utmärkt slägte.

Hos författarne finner man ett stort antal Spirogyra-arter beskrifna, dock grundade oftast på karakterer af alltför svag natur. Största delen af dessa arter torde svårligen med säkerhet kunna återfinnas i naturen, då man icke eger originalexemplar med mogna sporer, hvarförutom Spirogyræ knappast kunna bestämmas. För att icke i det följande göra mig skyldig till ett oberättigadt uppställande af alltför många nya arter, har jag sökt så godt sig göra låter behålla de äldre namnen.

ÖFVERSIGT AF ARTERNA AF SLÄGTET SPIROGYRA.

A. Arter, hvilkas celler hafva plana ändar eller aldrig ega hudduplikatur:

a. Arter med 5—3 (undantagsvis 2) spiralband i hvarje cell.

α. Medlersta spormembranen glatt utan gropar eller tapphål.

1. *Spirogyra setiformis* ROTH. Sporen bredt oval, nästan sphærisk, sterila celler 1—2 gånger längre än diametern.

2. *Spirogyra princeps* VAUCHER. Sporen elliptiskt äggformig, sterila cellerna 2—4 gånger längre än diametern.

3. *Spirogyra hyalina* N. SP. Sporen långsträckt äggformig, sterila cellerna 3—7 gånger längre än diametern.

β. Medlersta spormembranen med tapphål.

4. *Spirogyra bellis* HASSALL.

b. Arter med ett, sällan två eller undantagsvis tre spiralband i hvarje cell.

α. Medlersta spormembranen glatt.

5. *Spirogyra flavescens* HASSALL. Sterila celler $2^1/_2$—5 gånger längre än diametern (0,02 m. m.)

6. *Spirogyra longata* VAUCHER. Sterila cellerna 3—8 gånger längre än diametern (0,03 m. m.)

---

[1]) Phycologia generalis p. 278 (1843) Species Algarum p. 443 (1849).

7. *Spirogyra condensata* VAUCHER. Sterila cellerna 1—2 gånger längre än diametern (0,04 m. m.)

8. *Spirogyra porticalis* VAUCHER. Sterila cellerna 2—4 gånger längre än diametern (0,04—0,05 m. m.)

β. Medlersta spormembranen med tydliga tapphål.

9. *Spirogyra punctata* N. SP. Sterila cellerna flera gånger längre än de sporförande.

B. Arter, hvilkas celler hafva hudduplikatur i ändarne.

α. Medlersta spormembranen glatt.

10. *Spirogyra tenuissima* HASSALL. Sporen betydligt (1½—2 gånger) bredare än de sterila trådarnes diameter (0,012—0,02 m. m.)

11. *Spirogyra Weberi* KÜTZING. Sporen lika bred eller föga bredare än de sterila trådarnes diameter (0,026—0,031 m. m.).

β. Medlersta spormembranen gropig.

12. *Spirogyra calospora.* N. SP.

SYNOPSIS SPECIERUM GENERIS SPIROGYRÆ.

A. Species cellularum extremitatibus semper truncatis, numquam replicatis.

a. Species cellularum vittis chlorophyllaceis 5—3 (exceptione 2).

α. Membrana media sporarum lævis nec punctata nec scrobiculata.

1. *Spirogyra setiformis* ROTH. Sporæ late ovoideæ vel subsphæricæ; cellulæ steriles diametrum æquantes vel duplo longiores.

2. *Spirogyra princeps* VAUCHER. Sporæ elliptice ovoideæ; cellulæ steriles diametro 2—4 plo longiores.

3. *Spirogyra hyalina* N. SP. Sporæ attenuate ovoideæ; cellulæ steriles diametro 3—7 plo longiores.

β. Membrana media sporarum punctata.

4. *Spirogyra bellis* HASSALL.

b. Species cellularum vittis chlorophyllaceis singulis (raro binis vel exceptione ternis).

α. Membrana media sporarum lævis.

5. *Spirogyra flavescens* HASSALL. Cellulæ steriles diametro (0,02 m. m.) 2½—5 plo longiores.

6. *Spirogyra longata* VAUCHER. Cellulæ steriles diametro (0,03 m. m.) 3—8 plo longiores.

7. *Spirogyra condensata* VAUCHER. Cellulæ steriles diametro (0,04 m. m.) 1—3 plo longiores.

8. *Spirogyra porticalis* VAUCHER. Cellulæ steriles diametro (0,04—0,05 m. m.) 2—5 plo longiores.

β. Membrana media sporarum punctata.

9. *Spirogyra punctata* N. Sp. Cellulæ steriles cellulis sporiferis multo longiores.

B. Species cellularum extremitatibus replicatis.

α. Membrana media sporarum lævis.

10. *Spirogyra tenuissima* Hassall. Sporæ diametro cellularum sterilium (0,012—0,02 m. m.) multo (1½—2 plo) latiores.

11. *Spirogyra Weberi* Kützing. Sporæ diametrum cellularum sterilium (0,026—0,031 m. m.) æquantes vel paullo latiores.

β. Membrana media sporarum scrobiculata.

12. *Spirogyra calospora* N. Sp.

1. *Spirogyra setiformis* Roth.

Sterila trådens celler hafva plana bottnar och äro vanlingen lika långa som breda samt innehålla 4—5 spiraler af klorofyllmassa, hvilka göra ½—2 vindlingar. *Sporen* bredt och trubbigt äggformig eller nästan sphærisk, dess medlersta membran glatt och kastaniebrun. *Sporförande cellerna* upplösas icke före sporernas groning. *Grodden* klubblik med långt utdragen, nedtill spetsig rotcell.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et vulgo diametrum æquantes, vittis chlorophyllaceis 4—5 anfractibus ½—2. *Sporæ* late et obtuse ovoideæ vel subsphæricæ, membrana media lævi et castanea. *Cellulæ sporiferæ* persistentes. *Plantula germinans* claviformis, cellula radicali basi valde elongata et attenuata.

Dimensioner. Cellernas bredd 0,14 m. m. Sporens längd 0,14 m. m., bredd 0,12—0,10 m. m.

Fruktificerar i September. Funnen vid Upsala och Stockholm i dammar och djupare diken.

Jag har benämnt denna form *Sp. setiformis* oaktadt jag icke kunnat afgöra om den verkligen är identisk med någon förut beskrifven art. I stället för att gifva den ett nytt namn, har jag valt ett gammalt, som betecknar någon af de större arterna. Någon oreda kan deraf icke föranledas, enär Zygnemaceærnas synonymik aldrig torde kunna utredas. Sannolikt tillhöra denna art Hassalls *Zygn. orbiculare*, *alternatum* och *interruptum* (Br. Frw. Alg. T. 19—21) äfvensom Kützings *Sp. Heeriana* och *Sp. setiformis* (Tab. Phyc. T. 28).

Denna art är den största jag observerat. Trådarne, som ega ett tagelstrås groflek, äro i högsta grad slemmiga och visa sig under mikroskop omgifna af ett tjockt slemlager. Deras färg är lifligt grön med stark dragning i gult. Cellernas längd är vanligen 1—1½ gånger längre än bredden, men varierar ända till 2 gånger eller något derutöfver stundom äfven något under 1 gång så långa som breda. Spiralbanden äro täta, hafva gulaktigt grön färg, innehålla ett stort antal amylumkärnor samt göra ½—2 vindlingar i hvarje cell. Cellkärnan är alltid högst tydlig, skifformig och finnas i cellernas midt upphängd på plasmatrådar. Dess diameter är

ungefär $^1/_4$ af sjelfva trådens. Vid kopulationen sammansluter sig primordialsäcken tätt kring det fastare cellinnehållet i den cellhälft der sporen bildas till en spærisk boll, under det att i den afgifvande cellhälften cellinnehållet, tätt omgifvet af primordialsäcken, förlänger sig tubformigt och genomglider kopulationskanalen. Ofta har jag funnit att uti tvenne kopulerande trådar förenas endast hvarannan cell genom en kopulationskanal på sätt HASSALL beskrifver detta förhållande hos *Zygn. interruptum* och *Zygn. alternatum.* Apikal kopulation (så torde den kopulationsform, der tvenne celler på en och samma tråd förenas, kunna benämnas) har observerats hos denna art af WITTROCK. Den sporförande cellhälften är föga uppsvälld och vid kulturförsök visade den sig qvarstanna efter sporernas groning, ett halft år efter kopulationen. Sporernas medlersta membran är kastaniebrun och alldeles glatt. Vid groningen brister episporiet genom en längdspricka och alla de groddar, som jag observerat, voro klubblika med mycket smal och lång rotcell.

Fig. T. 1 fig. I steril tråd, fig. 2 kopulerande trådar, fig. 3 groende spor.

2. *Spirogyra princeps* VAUCHER.

Sterila trådens celler med plana bottnar, vanligen 2—4 gånger längre än bredden samt innehålla omkring 4 spiralband med 1—4 vindlingar. *Sporen* spetsigt äggrund $1^1/_2$ gång längre än bredden, dess medlersta membran glatt och kastaniebrun. *Sporförande celler* upplösas icke före groningen. *Grodden* klubblik med utdragen rotcell.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et diametro vulgo 2—4 plo longiores, vittis chlorophyllaceis circiter 4 anfractibus 1—4. *Sporæ* ellipticæ ovoideæ latitudine $1^1/_2$ plo longiores, membrana media lævi et castanea. *Cellulæ sporiferæ* persistentes. *Plantula germinans* claviformis, cellula radicali valde attenuata.

Dimensioner. Cellernas bredd 0,08—0,09 m. m. *Sporens* längd 0,10 m. m., bredd 0,072 m. m.

Fruktificerar i Augusti och September. Funnen vid Upsala och Stockholm i dammar och diken.

Redan VAUCHER beskrifver denna art så träffande, att jag har ganska litet tvifvel att denna form verkligen är VAUCHERS *Conjugata princeps* (Hist des Conf. p. 64—66 T. IV). Hos DILLWYN återfinnes den uti hans *Conferva jugalis* (Br. Conf. T. 5). LYNGBYE tyckes icke känna denna art, ty den enda uti hans Tent. Hydr. Dan., hvilken man kunde förmoda vara Sp. princeps nemligen *Zygnema nitidum* (T. 59 f. B.) öfverensstämmer närmare med Sp. bellis. Den art, hvars utveckling PRINGSHEIM beskrifvit (Flora 1852 p. 465), öfverensstämmer så fullständigt med *Sp. princeps* att jag icke kan betvifla identiteten. HASSALLS *Zygn. nitidum* (Frw. Algæ p. 141 T. 22) är uppenbart samma art som den här beskrifna och sannolikt äfven KÜTZINGS *Sp. nitida* (Tab. Phyc. T. 27 f. 1).

Spirogyra princeps hör till de gröfre arterna, dess trådar hafva vanligen en liflig och ren ljusgrön färg och bilda ofta väldiga kringflytande flockar, hvilka äro såsom

Vaucher anmärker krusiga och icke så slemmiga för känseln som de andra arterna. Trådarnes celler äro vanligen dubbelt så långa som breda, men anträffas dock ända till 4 gånger längre eller endast lika långa som breda. Cellkärnorna äro tydliga, dock icke i så hög grad som hos föregående art. Spiralbanden hafva mörkgrön färg och talrika amylumkärnor, dock icke så täta som hos föregående art. Bandens antal är vanligen 4 i hvarje cell, stundom endast 3 eller i högst sällsynta fall två. Då banden äro 3—4 gör hvart och ett 1—2 vindlingar, då de äro endast 2, 3—4 vindlingar. Kopulationen försiggår fullkomligt på samma sätt som hos föregående art. Sporförande cellerna äro vanligen lika långa som breda och sporförande hälfterna icke synnerligen svällda. Sporen är äggformig samt vanligen 1—1½ gång längre än bredden. Dess medlersta membran är kastaniebrun och glatt. Likasom hos föregående art qvarstannar sporen vid groningen innesluten uti den cell der den bildats. Grodden är klubblik med utdragen rotcell.

Fig. T. 1 fig. 4 och 5 sterila trådar, fig. 6 och 7 kopulerande trådar.

3. *Spirogyra hyalina* N. Sp.

Sterila trådens celler med plana bottnar och vanligen 4 gånger längre än bredden samt innehålla oftast 4 spiraler (sällan 3 eller 2) med 1½—2 vindlingar. *Sporen* långsträckt och spetsigt äggformig, dubbelt längre än bredden, dess medlersta membran kastaniebrun och glatt. *Sporförande celler* mer eller mindre svällda upplösas före sporernas groning.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et diametro vulgo 4 plo longiores, vittis chlorophyllaceis vulgo 4 (rarius 3—2) anfractibus 1½—2. *Sporæ* attenuate et acute ovoideæ latitudine duplo longiores, membrana media castanea et lævi. *Cellulæ sporiferæ* plus minus tumidæ nec persistentes.

Dimensioner. Cellernas bredd 0,06 m. m. *Sporens* längd 0,13 m. m. dess bredd 0,06 m. m.

Fruktificerar i Juni och September. Funnen endast vid Nacka nära Stockholm i en sjö bildande stora, smaragdgröna, luckra och slemmiga flockar.

Denna arts trådar äro finare än den föregåendes och ytterst slemmiga. Cellernas längd är vanligen fyra gånger större än bredden men varierar från 3—7. Cellkärnan är särdeles tydlig och befinner sig i cellens midt. Spiralbanden äro vanligen fyra i hvar cell, stundom tre, sällan två. De göra 1½—2½ vindlingar då de äro fyra eller 1—2 vindlingar då de äro två eller tre. Amylumkärnorna äro uti de friskt vegeterande cellerna aldrig så täta och talrika som hos Sp. setiformis och Sp. bellis.

De sporförande cellerna variera betydligt så till form som relativa dimensioner, dels svällda, dels icke, dels lika långa eller till och med kortare än sporerna, dels två gånger längre än sporerna. Kopulationen eger rum dels mellan tvenne trådars celler, dels är den apikal. Ofta träffas begge formerna på samma tråd. De mogna sporerna ega en elliptisk genomskärning och äro vanligen dubbelt längre än

bredden. Deras yttersta (primära) membran är särdeles tydlig; den medlersta membranen är kastaniebrun ooh glatt Innan sporerna gro upplösas de sporförande cellerna till ett geléartadt slem. Grodden är icke observerad.

Denna form är väl begränsad från alla mig bekanta arter. Uti Kützings Tab. Phyc. finnes ingen art, hvars utseende öfverensstämmer med Sp. hyalina. Hos Hassall finnes två arter som likna denna, nemligen *Zygn. pellucida* (*Frw. Algæ* T. 25), hvars sporer hafva sphærisk form, samt *Zygn. rivulare* (l. c. T. 27), hvilken dock endast är känd steril. Således är det omöjligt hänföra *Sp. hyalina* till någon förut beskrifven art, af hvilket skäl jag sett mig nödsakad benämna den med ett nytt namn.

Ifrån Spirogyra princeps, med hvilken denna art är närmast slägt, skiljes den lätt genem trådarnes kortare diameter, de långsträckta sporerna och genom den tunna cellmembranen, som upplöses innan sporerna börja gro.

Jag träffade denna art för flera år sedan uti Juni månad rikligen fruktificerande. Sporerna hade då nyligen bildats. Under de sista dagarne i Augusti månad samma år återfann jag den på samma ställe äfven då rikligen fruktificerande och med nyss förut färdigbildade sporer. Utom dessa nybildade sporer träffades äldre med starkt utveckladt episporium och inneslutna i ett slem af upplösta sporförande celler. Storleksförhållandena hos de i Juni och Augusti funna trådarna voro fullkomligt öfverensstämmande.

Fig. T. II. fig. 1 en steril tråd, fig. 2 tvenne kopulerande trådar af hvilka den ena äfven har apikal kopulation, fig. 3 "Rhynchonemaform" (apikal kopulationsform) fig. 4 fruktificerande trådar med korta, svällda celler, fig. 5 fruktificerande celler, af hvilka tre förenat sig för bildningen af en spor, fig. 6 fruktificerande tråd med långa celler. T. III fig. 1 steril cell med transformerade klorofyllband.

4. *Spirogyra bellis* Hassall.

Sterila trådens celler med plana bottnar och vanligen $1^1/_2$ (sällan 3) gång längre än bredden med 5—6 klorofyllband med $^1/_2$—1 vindlingar (stundom nästan räta). *Sporen* sphærisk med kastaniebrun, porös membran. *Sporförande celler* upplösas icke före groningen. *Grodden* cylindrisk med kort, nästan jemntjock rotcell.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et diametro vulgo $1^1/_2$ plo (rarius 3 plo) longiores, vittis chlorophyllaceis 5—6, anfractibus $^1/_2$—1 vel subrectis. *Sporæ* sphæricæ membrana media castanea punctata vel porosa. *Cellulæ sporiferæ* persistentes. *Plantula germinans* cylindrica, cellula radicali brevi et subcylindrica.

Dimensioner. Cellernas bredd 0,07—0,08 m. m. *Sporens* diameter 0,06—0,07 m. m.

Fruktificerar i Augusti månad. Funnen vid Upsala, Stockholm samt på Gotland (Slite) i diken, dammar eller åar inblandad bland andra arter.

Denna särdeles vackra och goda art kan äfven i sterilt tillstånd knappt förvexlas med någon annan art än Sp. setiformis, hvars sterila trådar äro förvillande lika denna arts. *Sp. setiformis* är dock dubbelt så grof som *Sp. bellis.*

Af alla de Spirogyra-arter, hvilka HASSALL beskrifver, öfverensstämmer denna art närmast med *Zgn. belle* (Frw. Alg. p. 142 T. 24). KÜTZINGS *Spir. subæqua* (Tab. Phyc. T. 26 f. 2) samt *Rhychonema rostratum* (l. c. T. 34 f. 3)[1]) synas äfven höra hit.

Spirogyra bellis bildar trådar, hvilka äro något finare än Sp. princeps. De äro ytterst slippriga och synas under mikroskop omgifna af ett tjockt slemrör, bildadt af upplösta moderceller. Färgen är vanligen lifligt ljusgrön eller nästan gulgrön. Cellerna bilda korta cylindrar, vanligen föga längre än bredden, ehuru stundom tre gånger längre. Hvarje cell har en högst tydlig, central och skifformig cellkärna. I hvarje cell finnas 2—6 korta klorofyllband, som ega en ljusgrön och klar färg samt innehålla ett högst betydligt antal stärkelsekärnor på regelbundet afstånd från hvarandra. Spiralbandens vindlingar äro oftast $^1/_2$ stundom 1 eller ibland äro banden parallela med cellernas längdaxel. Vid kopulationen förhålla sig cellerna på samma sätt som hos Sp. setiformis. De sporförande cellerna äro nästan icke alls uppsvällda. Straxt sedan sporen bildats, är den omgifven af ett tjockt färglöst lager, den primära membranen, hvilken qvarstannar ganska länge. Sporens medlersta membran är vackert kastaniebrun och tydligen försedd med tapphål, som icke äro regelbundet runda och finnas temligen glest fördelade öfver hela membranens yta. Vid kulturförsök i rum, visade sig att de sporförande cellerna qvarstannade efter sporernas groning. Grodden var cylindrisk med ovanlig kort rotcell.

Fig. T. III fig. 2 steril tråd, fig. 3 kopulerande trådar, fig. 4 och 5 groddar.

5. *Spirogyra flavescens* HASSALL.

Sterila trådens celler med plana bottnar, $2^1/_2$—5 gånger längre än bredden (0,02 m. m.) samt med ett klorofyllband i hvar cell. *Sporen* långsträckt, dubbelt så lång som bred, dess medlersta membran brun och glatt. *Sporförande celler* lindrigt svällda och vanligen längre än sporen.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et diametro (0,02 m. m.) $2^1/_2$—5 plo longiores vittis chlorophyllaceis singulis. *Sporæ* attenuatæ, latitudine duplo longiores, membrana media castanea et lævi. *Cellulæ sporiferæ* parum turgidæ et vulgo sporis longiores.

Dimensioner. Cellernas bredd 0,02 m. m. *Sporens* längd 0,05 m. m. dess bredd 0,024 m. m.

Fruktifikerar i Juli. Funnen på Gotland i en å nära Kappelshamn.

Till denna art torde kunna räknas HASSALLS *Zygn. gracile, flavescens, parvum* och *malleolum* (Frw. Alg. p. 148—155 T. 30 f. 5—10 samt T. 34 f. 5) äfven-

[1]) Uti texten (Tab. Phyc. P. V. p. 11) heter det om *R. rostratum* «Vereinzelt unter Sp. subæqua, aus welcher sich diese art vielleicht entwickelt.«

som KÜTZINGS *Spirogyra parva*, *flavescens*, *gracilis* samt *mirabilis* (Tab. Phyc. T. 18—19).

Denna forms trådar höra till de finaste inom slägtet och äro sammansatta af långsträckta, cylidriska celler, $2^1/_2$—5 gånger längre än bredden. De innehålla endast ett spiralvridet band, som gör $1^1/_2$—4 vindlingar. Sporen är långsträckt, dubbelt så lång som bred stundom ännu längre. Sporförande cellerna äro lindrigt svällda och vanligen något längre än sjelfva sporen.

Fig. Tab. III fig. 6 steril tråd, fig. 7 kopulerande trådar.

6. *Spirogyra longata* VAUCHER

Sterila trådens celler med plana bottnar, 3—8 gånger längre än bredden (0,03 m. m.) och med ett sällan två spiralband med $1^1/_2$—6 vindlingar. *Sporen* $1^1/_2$—2 gånger längre än bredden, dess medlersta membran glatt och brun. *Sporförande* celler icke synnerligen svällda och vanlingen längre än sporen.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et diametro (0,03 m. m.) 3—8 plo longiores, vittis chlorophyllaceis singulis vel raro binis, anfractibus $1^1/_2$—6. *Sporæ* latitudine $1^1/_2$—2 plo longiores, membrana media lævi et castanea. *Cellulæ sporiferæ* parum turgidæ et vulgo sporis longiores.

Dimensioner. Cellernas bredd 0,024—0,03 m. m. *Sporens* längd 0,04—0,07 m. m. dess bredd 0,03 m. m.

Funnen vid Upsala, Stockholm samt på Gotland (vid Slite och Wisby). Fruktificerar hela sommaren och synes vara högst allmän i smärre vattensamlingar.

Denna art innefattar flera former, som sinsemellan ega åtskilliga olikheter dock icke så stora att de berättiga till uppställande af skilda species. Jag är tvärtom böjd anse, att såväl föregående form som de tvenne följande böra med Sp. longata förenas till en enda art. Huruvida denna förmodan är riktig har jag icke kunnat undersöka och af den anledningen har jag här upptagit dem såsom skilda.

Huruvida den här begränsade arten verkligen är VAUCHERS Conjugata longata (*Hist. des conf.* p. 71 T. 6 f. 1) kan icke afgöras utan originalexemplar. Hos HASSALL synas följande species tillhöra *Sp. longata* nemligen *Zygn. commune* (FRW. Alg. T. 28 f. 5 och 6)· *Z. æstivum* (T. 28 f. 3 och 4). *Z. malformatum* (T. 30 f. 1 och 2). *Z. catenæforme* (T. 30 f. 3 och 4). *Z. mirabile* (T. 35). *Z. angulare* (T. 34 f. 1 och 2). Hos KÜTZING torde *Sp. longata* (Tab. Phyc. T. 20 f. 1) samt *Rychonema angulare* (T. 34 f. 1) tillhöra *Sp. longata.*

Denna arts trådar äro finare än de hos *Sp. porticalis* och sammansättas af celler, hvilkas längd varierar från 3 till 8 gånger större än bredden. Mera sällan träffas fall då längden är 2 eller 10 gånger större än bredden. Cellernas bottnar äro alltid plana. Spiralbanden äro gemenligen ett enda i hvarje cell och göra $1^1/_2$—6 vindlingar, men äro stundom tvenne och hvartdera gör då $1^1/_4$—4 vindlingar. Sporen är

långsträckt äggformig $1^1/_2$—2 gånger så lång som bred. Sporförande cellernas längd i förhållande till sporernas varierar högst betydligt, ibland kortare än sporen, ibland dubbelt längre. Ibland äro de uppsvällda, ibland icke. Sporens medlersta membran är kastaniebrun och glatt. Hos odlade exemplar visade det sig att de sporförande cellerna upplöstes förr än groningen börjat. Grodden var klubbformig med lång groddcell. Såväl apikal kopulation som mellan tvenne trådars celler har blifvit observerad.

Ifrån Sp. flavescens skiljes denna form förnämligast genom trådarnes större diameter, en karakter som är, jag måste medgifva det, af ganska underordnad betydelse.

Fig. T. III fig. 8 steril tråd, fig. 9 form med apikal kopulation, fig. 10 form med kopulation mellan två trådar. T. IV fig. 1 a och b former med apikal kopulation, fig. 2 a och b former med kopulation mellan två trådar, fig. 3 en form der tre celler förenats vid kopulationen, fig. 4 kopulation mellan trenne celler, af hvilka en har två klorofyllband, fig. 5 steril tråd med tvenne spiraler, fig. 6 steril tråd med en spiral, fig. 7 abnorm bildning (Hassalls Zygn. mirabile).

Fig. T. III fig. 8—10 efter exemplar från Wisby, T. IV fig. 1—3 efter exemplar från Slite, fig. 4—7 efter exemplar från Carlberg vid Stockholm.

T. X fig. 11—13 groende sporer (efter exemplar från Upsala).

7. *Spirogyra condensata* Vaucher.

Sterila trådens celler med plana bottnar, 1—$3^1/_2$ gånger längre än bredden (0,04 m. m.) och med ett, sällan två klorofyllband med $1^1/_2$—2 vindlingar. *Sporen* bredt och trubbigt äggrund eller nästan sphærisk, dess medlersta membran brun och glatt. *Sporförande cellerna* äro starkt svällda och vanligen kortare än sporerna.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et vulgo diametro (0,04 m. m.) 1—$3^1/_2$ plo longiores, vittis chlorophyllaceis singulis, raro binis, anfractibus $1^1/_2$—2. *Sporæ* late et obtuse ovoideæ vel subsphæricæ, membrana media lævi et castanea. *Cellulæ sporiferæ* turgidæ et sporis vulgo breviores.

Dimensioner. Cellernas bredd 0,04 m. m. *Sporens* diameter 0,035—0,04 m. m.

Fruktificerar hela sommaren. Funnen i smärre vattensamlingar och diken vid Upsala, Stockholm (Carlberg) samt på Gotland (Wisby och Slite).

Af alla Vauchers arter öfverensstämmer *Conjugata condensata* (Hist. des Conf. p. 67 T. 5 f. 2) närmast med denna art. Hos Hassall synas följande former tillhöra denna art: *Zygn. varians* (Frw. Alg. T. 29 f. 3 och 4) *Zygn. Woodsii* (T. 33 f. 2). Hos Kützing återfinnes denna art sannolikt uti *Spirog. torulosa* och *nodosa* (Tab. Phyc. T. 20 f. 2 och 3) *S. arcta* (T. 21 f. 2) *S. condensata* (T. 22 f. 3) samt *Rhynchonema Woodsii* (T. 34 f. 2) Rabenhorst's *Sp. Flechsigii* (*Hedvigia* 1 p. 46) hör sannolikt äfven hit.

Spirogyra condensata bildar smärre mörkgröna tufvor i grundare vattensamlingar. Den tyckes bilda en naturlig öfvergång från *Sp. longata* till *Sp. porticalis*.

De sterila trådarne äro sammansatta af korta celler, hvilka äro 1—2 gånger eller undantagsvis 3 gånger så långa som breda. Deras bottnar äro alltid plana. I friskt vegeterande tillstånd äro cellerna cylindriska, men uppsvälla före kopulationen betydligt, så att de blifva nästan sphæriska. Klorofyllmassan bildar i hvarje cell gemenligen ett band med 1—2 vindlingar. Sällan träffas tvenne band i hvar cell. Sporen är nästan sphærisk eller ock bredt äggrund. Dess membran är brun och glatt. Groningen är icke observerad.

Fig. V fig. 1—5 sterila trådar, fig. 6—7 kopulerande trådar (Wisby).

8. *Spirogyra porticalis* Vaucher.

Sterila trådens celler med plana bottnar, 2—4 gånger längre än bredden (0,04—0,05 m. m.) och med ett till två, sällan tre spiralband i hvar cell. *Sporen* trubbigt oval $1^1/_2$ gång längre än bredden, dess membran brun och glatt. *Sporförande celler* lika långa eller dubbelt så långa som sporen, mer eller mindre svällda.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et diametro (0,04—0,05 m. m.) 2—4 plo longiores, vittis chlorophyllaceis singulis vel binis, rarius ternis. *Sporæ* obtuse ovoideæ, latitudine $1^1/_2$ plo longiores, membrana media castanea et lævi. *Cellulæ sporiferæ* longitudinem sporarum æquantes vel duplo longiores, plus minus turgidæ.

Dimensioner. Cellernas bredd 0,04—0,05 m. m. *Sporens* längd 0,08 m. m. dess bredd 0,048—0,05 m. m.

Denna art är funnen vid Upsala (i stor mängd i Slottsdammen) samt på Gotland (Wisby, Ar i Fleringe, Slite). Fruktificerar i Juli ech Augusti samt trifves företrädesvis i dammar eller större vattensamlingar.

Denna form liknar mest Vauchers *Conjugata porticalis* (Hist. Conf. p. 66 T. V f. 1). Hos Hassall synes *Zygn. deciminum* (Frw. Alg. T. 23, f. 3 och 4) *Z. quininum* (T. 28 f. 1 och 2) höra hit äfvensom Kützings *Sp. quinina* (Tab. Phyc. T. 22 f. 2) *Sp. decimina* (T. 23 f. 3 och T. 24 f. 1) *Sp. major* (T. 24 f. 2).

Spirogyra porticalis bildar stora, mörkgröna tufvor, högst slemmiga för känseln. Trådarne äro sammansatta af celler, hvilka vanligen äro 2—4 gånger längre än bredden. De innehålla lika ofta en som två spiralband, stundom tre, till och med på en och samma tråd. Då cellen innehåller endast ett klorofyllband gör detta 3—7 undantagsvis $1^1/_2$ vindlingar, då de äro två eller tre 1—2 vindlingar. Sporerna äro äggformiga och deras medlersta membran glatt och brun. Sporförande cellerna äro vanligen något uppsvällda. Vid kulturförsök visade sig, att de sporförande cellerna upplöstes förr än groning af sporerna inträffade. Grodden var klubblik och hade en till två spiraler.

Fig. T. V fig. 8—13 (efter Gotländska exemplar).

9. *Spirogyra punctata* N. Sp.

Sterila trådens celler med plana bottnar, 4—8 gånger längre än bredden med ett, stundom två klorofyllband. *Sporen* äggformig, dubbelt så lång som bred, dess medlersta membran brun och fint men tydligt punkterad. *Sporförande cellerna* betydligt kortare än de vegetativa och skilda från hvarandra genom sterila celler.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus truncatis et diametro 4—8 plo longiores singulis vel rarius binis vittis chlorophyllaceis. *Sporæ* ovoideæ, latitudine duplo longiores, membrana media castanea et distincte punctata. *Cellulæ sporiferæ* cellulis sterilibus multo breviores et cellulis sterilibus alternantes.

Dimensioner. Cellens bredd 0,03 m. m. *Sporens* längd 0,068 m. m. dess bredd 0,034 m. m.

Fruktificerar i Juli och Augusti månader. Funnen endast på Gotland i Boge socken sparsamt intrasslad bland andra Zygnemaceær i träsk och myrar. Den är funnen två somrar och med samma karakterer som diagnosen uttrycker.

Denna vackra art, hvilken uti fruktificerande tillstånd svårligen kan förvexlas med någon annan bekant form, kan uti sterilt tillstånd icke skiljas från Sp. longata.

De sterila cellerna äro 4—8 gånger längre än bredden, fullkomligt cylindriska med plana bottnar och ett klorofyllband, som gör 5—10 vindlingar. Mera sällan finner man uti en cell två band. De sporförande cellerna utmärkas af ett egendomligt förhållande, hvilket jag iakttagit på alla af mig undersökta exemplar. De äro alltid betydligt kortare än de sterila cellerna (hvilka äro 3—5 gånger längre) och äro alltid åtskiljda genom vegetativa, icke förenade celler. Det sparsamma materialet har icke tillåtit mig undersöka orsaken till detta besynnerliga förhållande, men högst troligt är att kopulationsförloppet eger rum på samma sätt som hos slägtet *Sirogonium* enligt de Bary's beskrifning (Conj. p. 14). Skulle denna förmodan befinnas riktig, bör arten föras från slägtet Spirogyra till Sirogonium, från hvars enda, hittills bekanta art *S. sticticum* den är tillräckligt skild genom ett eller två klorofyllplattor i hvarje cell samt porös medlersta spormembranen. De sporförande cellerna äro lindrigt svällda och $1^1/_2$—2 gånger längre än sporen. Sporen är regelbundet äggformig, dubbelt längre än bredden och har punkterad, kastaniebrun membran. Groningen äro obekant.

Fig. T. VI fig. 1 och 2 kopulerande trådar, fig. 3 steril tråd, fig. 4 krossad spor.

10. *Spirogyra tenuissima* Hassall.

Sterila trådens celler med invikna bottnar, 5—15 gånger längre än bredden och med ett enda spiralband, som gör 3—6 vindlingar. *Sporen* betydligt bredare än den sterila tråden, mer eller mindre långsträckt ägg-

formig och vanligen dubbelt så lång som bred; dess medlersta membran glatt och brun. *Sporförande celler* starkt svällda.

Forma a *Sp. tenuissima.* *Sterila tråden* 0,012—0,015 m. m. bred. *Cellerna* 8—16 gånger längre än bredden. *Sporförande celler* 2—3 gånger längre än sporerna.

Forma b *Sp. inflata.* *Sterila tråden* 0,017—0,02 m. m. bred. *Cellerna* 5—10 gånger längre än bredden. *Sporförande celler* föga längre än sporen.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus replicatis et diametro 5—15 plo longiores, vittis chlorophyllaceis singulis anfractibus 3—6. *Sporæ* cellulis sterilibus valde latiores, elongate ovoideæ et latitudine vulgo duplo longiores, membrana media lævi et castanea. *Cellulæ sporiferæ* valde turgidæ.

Forma a *Sp. tenuissima.* Cellulæ plantæ sterilis diametro (0,012—0,015 m. m.) 8—16 plo longiores. *Cellulæ sporiferæ* sporis 2—3 plo longiores.

Forma b *Sp. inflata.* Cellulæ plantæ sterilis diametro (0,017—0,02 m. m.) 5—10 plo longiores. *Cellulæ sporiferæ* sporis vix longiores.

Dimensioner. *Sporernas* längd a 0,055 m. m., b 0,058 m. m., deras bredd a 0,024 m. m., b 0,03 m. m.

Denna art hör till de aldra finaste Spirogyræ och träffas i smärre vattensamlingar intrasslad bland andra Zygnemaceær. Den fruktificerar i Juli och Augusti och är observerad vid Upsala och Stockholm (a) samt på Gotland (Boge b).

Dessa begge former, mellan hvilka jag icke kunnat finna några väsendtliga olikheter, hafva blifvit af äldre författare beskrifna under olika namn. Så synes forma a vara densamma som

Zygn. tenuissimum Hassall (Frw. Alg. T. 32 f. 9—10).
Zygn. minimum Hassall (l. c. T. 37 f. 8).
Spirogyra tenuissima Kützng (Tab. Phyc. T. 29 f. 2).
Rhynchonema minimum Kützing (l. c. T. 33 f. 1).

Forma b återfinnes sannolikt uti

Conjugata inflata Vaucher (Hist. Conf. p. 68 T. V f. 3).
Zygn. inflatum Hassall (T. 32 f. 6—7).
Zygn. Jenneri och *dubium* Hassall (T. 37 f. 6 och 7).
Spirogyra gastroides Kützing (T. 29 f. 4).
Rhynchonema Jenneri och *dubium* (T. 32 f. 1 och 2).

I sjelfva verket har jag mycket tvifvel huruvida denna form efter här uppgifna begränsning verkligen är skild från *Sp. Weberi.* Skarpa karakterer har jag icke kunnat finna, men mina iakttagelser hafva inskränkt sig till ett sparsamt material, af hvilken anledning jag upptagit dem såsom skilda arter, hvilka behöfva ytterligare granskning i naturen. De enda olikheter mellan Sp. tenuissima och Sp. Weberi äro trådarnes bredd och de uppsvällda sporförande cellernas form.

Fig. T. 6 fig. 5, form med apikal kopulation från Upsala (forma a) fig. 6 tvenne kopulerande trådar från Upsala (forma a) fig. 7 fruktificerande trådar af forma b från Gotland.

11. *Spirogyra Weberi* Kützing.

Sterila trådens celler med inåtvikna bottnar och 7—12 gånger längre än bredden (0,026—0,03 m. m.) med ett klorofyllband med 3—8 vindlingar. *Sporen* äggformig, föga bredare än den sterila tråden, med glatt och brun membran samt vanligen dubbelt längre än bredden. *Sporförande celler* föga uppsvällda.

Forma a *Sp. inæqualis* Hassall. Diametern 0,03 m. m. Sporförande celler föga längre än sporerna.

Forma b *Sp. subventricosum* Hassall. Diametern 0,026 m. m. Sporförande celler 2—4 gånger längre än sporerna.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus replicatis et diametro (0,026—0,03 m. m.) 7—12 plo longiores, vittis chlorophyllaceis singulis, anfractibus 3—8. *Sporæ* ovoideæ filo sterili vix latiores, membrana media lævi, castanea, et latitudine duplo longiores. *Cellulæ sporiferæ* vix turgidæ.

Forma a *Sp. inæqualis* Hassall. Diameter fili 0,03 m. m. *Cellulæ sporiferæ* sporis vix longiores.

Forma b *Sp. subventricosum* Hassall. Diameter fili 0,026 m. m. *Cellulæ sporiferæ* 2—4 plo sporis longiores.

Dimensioner. Sporens längd a 0,072 m. m. b 0,068; dess bredd a och b 0,034 m. m.

Fruktificerar uti Juli, Augusti och September. Funnen i smärre vattensamlingar och diken vid Upsala, (begge formerna) samt på Gotland vid Slite (formen b). Arten bildar luckra och ljusgröna tufvor.

De begge former, hvilka jag hänfört till denna art, äro icke skarpt skilda hvarken från hvarandra eller från föregående art. Sannolikt äro de endast former af en och samma art, hvilket kommande undersökningar må afgöra. Hos formen a har jag studerat sporernas groning. Groddarne voro spolformiga, spetsiga och hade långt utdragen rotcell.

Till formen a torde följande arter hos Hassall höra: *Zygn. inæquale* (Frw. Alg. T. 32 fig. 1 och 2) *Z. intermedium* (T. 37 f. 3) samt hos Kützing *Spirogyra inæqualis* (Tab. Phyc. T. 30 f. 3). Till formen b torde höra Hassalls *Zygn. subventricosum* (T. 32 f. 4 och 5) *Zygn. diductum* (T. 37 f. 3) samt Kützings *Rhynchonema diductum* (T. 32 f. 3) och kanske äfven *Spirogyra ventricosa* (T. 29 f. 5).

Fig. T. VII fig. 1 kopulerande form från Upsala, fig. 2 och 3 apikalt kopulerande trådar från Gotland, fig. 4 stycke af en krossad spor, fig. 5 steril tråd (alla af formen b), fig. 6 apikalt kopulerande tråd, fig. 7 tvenne kopulerande trådar, fig. 8 steril tråd, fig. 9 groende spor, fig. 10 större grodd, (alla af formen a från Upsala).

12. *Spirogyra calospora* N. Sp.

Sterila trådens celler med inåtvikna bottnar 6—12 gånger längre än bredden, med 1—3 klorofyllband med $2^1/_2$—7 vindlingar. *Sporen* långsträckt, trubbig och äggformig $1^1/_2$—2 gånger så lång som bred, dess medlersta membran gul och gropig. *Sporförande* celler föga eller icke uppsvällda.

Forma a *major.* Trådens bredd 0,05 m. m. Spiralbanden 2—3 i hvar cell.

Forma b *gracilior.* Trådens bredd 0,032 m. m. Spiralbanden vanligen ett enda i hvar cell.

Cellulæ plantæ sterilis extremitatibus replicatis et diametro 6—12 plo longiores, vittis chlorophyllaceis 1—3 anfractibus $2^1/_2$—7. *Sporæ* elongatæ, obtuse ovoideæ, latitudine $1^1/_2$—2 plo longiores; membrana media lutea et scrobiculata. *Cellulæ sporiferæ* vix turgidæ.

Forma a *major.* Diameter fili 0,05 m. m. Cellulæ vittis 2—3 nis.

Forma b *gracilior.* Diameter fili 0,032 m. m. Cellulæ vittis vulgo singulis.

Dimensioner. Sporens längd 0,078—0,096 m. m., dess bredd 0,045 m. m.

Fruktificerar i Juni—December. Funnen vid Upsala och Stockholm (forma a) samt på Gotland (i en å vid Slite) forma b.

Genom spormembranens beskaffenhet samt de invikna celländarne, skiljes denna särdeles utmärkta art från alla andra. Cellerna äro vanligen 6—12 gånger längre än breda; de innehålla antingen en spiral med omkring 6 vindlingar, eller två eller tre med $2^1/_2$—4 vindlingar. Sporen är långsträckt, mycket trubbig, dess medlersta membran är ljusgul och försedd med regelbundna tapphål. En enda bekant *Spirogyra-art Sp. alpina* (Nægeli u. Cramer Pflanzenphys. Unters. T. III f. 15) har lika beskaffade sporer som *Sp. calospora*, men denna art har plana cellbottnar (Kützing Tab. Phyc. T. 22). De sporförande cellerna äro vanligen mycket längre än sporerna samt föga eller icke uppsvällda.

Fig. T. VIII fig. 1 steril tråd (formen a), fig. 2 steril tråd (formen b), fig. 3 kopulerande trådar af formen b, fig. 4 kopulerande trådar af formen a, fig. 5 en krossad spor.

Zygnema (Agardh p. p.) de Bary.

Klorofyllmassan i de sterila cellerna ordnad till tvenne stjernformiga bollar på ömse sidor om cellens medelpunkt och sinsemellan förenade genom plasmatrådar. *Cellmembranens ändar* alltid plana. *Sporerna* sphæriska eller ovala, antingen i den ena af de vid kopulationen förenade cellerna, eller uti kopulationskanalen. *Sporens betäckning* tre hinnor, en yttre pri-

mär, en medlersta färgad, glatt eller gropig, en inre tunn och ofärgad. *Kopulationen* gemenligen mellan tvenne trådars celler, sällan mellan cellerna på en tråd.

Massa chlorophyllacea cellularum sterilium in duos globulos stelliformes formata, centro cellulæ æque distantes et filis plasmaticis conjunctos. Extremitates cellularum semper truncatæ. *Sporæ* sphæricæ, ovoideæ, formatæ aut in altera cellularum copulatione conjunctarum, aut in canali copulationis. *Integumenta sporarum* tria: membrana externa et primaria, membrana media colorata, lævis vel punctata, membrana interna tenuis et hyalina. *Copulatione* binæ cellulæ unius fili vel duorum filorum conjunguntur.

Såväl Müller som Vaucher kände flera arter af detta slägte, som först namngafs af Agardh, men enligt hans begränsning äfven innefattade *Spirogyra*. Hassall benämner slägtet *Tyndaridea* (Frw. Algæ p. 160). Kützing förde till slägtet *Zygnema* de arter, hvilkas sporer ligga uti den ena af de vid kopulationen förenade cellerna, samt till slägtet *Zygogonium* de arter, hvilkas sporer ligga i kopulationskanalen. (Phyc. gen. p. 280, Sp. Alg. p. 444 och 445). De Bary förenade med *Zygnema* en del af de arter hvilkas sporer ligga i kopulationskanalen (Conj. p. 77). De af de äldre författarne särskilda arterna grunda sig till en stor del på vaga och tillfälliga karakterer samt äro i allmänhet bristfälligt beskrifna. De Bary har först grundat en indelning af arterna efter sporernas läge och spormembranens beskaffenhet.

ÖFVERSIGT AF ARTERNA.

I. Arter, hvilkas sporer ligga i kopulationskanalen:

1. *Z. cyanosporum* N. Sp. Medlersta spormembranen blå och glatt.

II. Arter, hvilkas sporer ligga uti den ena af de vid kopulationen förenade cellerna.

2. *Z. stellimum* Vaucher. Sporen äggformig med gropig, brun membran. Sterila celler $1^1/_2$—3 gånger längre än bredden.

3. *Z. cruciatum* Vaucher. Sporen sphærisk med gropig, brun membran. Sterila celler 1—2 gånger längre än bredden.

SYNOPSIS SPECIERUM:

Sect. I. Species sporis in canali copulationis formatis:

1. *Z. cyanosporum* N. Sp. Membrana media sporarum lævis et cœrulea.

Sect. II. Species sporis in altera cellularum copulatione conjunctarum formatis.

2. *Z. stellinum* Vaucher. Sporæ ovoideæ membrana media scrobiculata, castanea, cellulæ steriles $1^1/_2$—3 plo diametro longiores.

3. *Z. cruciatum* Vaucher. Sporæ sphæricæ membrana media scrobiculata, castanea. Cellulæ steriles diametrum fili æquantes vel duplo longiores.

1. *Zygnema cyanosporum* N. Sp.

Sterila cellerna 2—9 gånger längre än bredden. *Sporerna* sphæriska, belägna uti kopulationskanalen och med glatt, blå medlersta membran. *De sporbildande cellerna* 4—6 gånger längre än sporens diameter.

Cellulæ steriles 2—9 plo latitudine longiores. *Sporæ* sphæricæ, formatæ in canali copulationis, membrana media lævi, cyanea. *Cellulæ copulatæ* 4—6 plo diametro sporarum longiores.

Dimensioner. Trådens bredd 0,02 m. m. *Sporens* diameter 0,034—0,04 m. m.

Fruktificerar i Juni—Augusti. Funnen endast i kalkkärr på Gotland tillsammans med andra Zygnemaceær. Fardume träsk i Ruthe, Trollträsket i Fleringe, Westers myr i Boge.

Denna arts trådar bilda gulaktigt gröna, kringflytande tufvor, vanligen inblandade med andra Zygnemaceær. Jag har alltid funnit de angifna karaktererna konstanta. Vid kopulationen har jag iakttagit, att de förenade cellernas innehåll mötas i vinkelrät ställning, såsom fallet äfven är med flera Desmidieærs celler vid kopulationen.

Fig. T. VIII fig. 6 steril tråd, fig. 7 kopulerande celler, fig. 8 fruktificerande trådar.

2. *Zygnema stellinum* Vaucher.

Sterila cellerna $1^1/_2$—3 gånger längre än bredden. *Sporerna* bredt ovala, belägna uti en af de förenade cellerna, deras medlersta membran brun och gropig. *De sporförande cellerna* merändels dubbelt längre än sporen.

Cellulæ steriles $1^1/_2$—3 plo diametro fili longiores. *Sporæ* late ovoideæ, in altera copulatione conjunctarum cellularum formatæ, membrana media fusca et scrobiculata. *Cellulæ sporiferæ* sporis vulgo duplo longiores.

Dimensioner. Trådens bredd 0,022 m. m. *Sporens* längd 0,04, dess bredd 0,03 m. m.

Fruktificerar i Juni—September. Denna art synes vara allmän, ehuru den sällan träffas med sporer. Den bildar lifligt ljusgröna, bläddriga tufvor i smärre vattensamlingar. Funnen vid Upsala samt på Gotland (Westers myr i Boge).

Denna art, som troligen är Vauchers *Conjugata stellina* (Hist. Conf. p. 75 T. VII f. 1) skiljes från följande genom ovala sporer, längre sporförande celler samt mera långsträckta vegativa celler af mindre diameter.

Fig. T. VIII fig. 9 sporförande trådar, fig. 10 sterila celler, fig. 11 krossad spor

3. *Zygnema cruciatum* Vaucher.

Sterila cellerna 1—2 gånger längre än bredden. *Sporerna* sphæriska, uti en af de förenade cellerna, deras medlersta membran brun och gropig.

Cellulæ steriles diametrum fili æquantes vel duplo longiores. *Sporæ* sphæricæ, in altera duarum copulatione conjunctarum cellularum formatæ, membrana media fusca et scrobiculata.

Dimensioner. Trådens bredd 0,028 m. m. *Sporens* diameter 0,04 m. m.

Fruktificerar i September. Funnen intrasslad bland andra alger vid Upsala.

Vauchers beskrifning och fig. öfver *Conjugata cruciata* (Hist. Conf. p. 76 T. 7 f. 2) passar in lika väl på denna art som på *Z. lejospermum* de Bary (Conj. p. 77 T. 1 f. 7—14), hvilken skiljes derigenom att den medlersta spormembranen är glatt.

Fig. T. IX fig. 1 fruktificerande tråd, fig. 2 steril tråd, fig. 3 en spor.

Mesocarpus Hassall.

Sterila celler mer eller mindre långsträckta, med plana eller concava bottnar och ett enda rakt klorofyllband. Vid kopulationen förenas tvenne celler på en eller två trådar genom en kopulationskanal till en dubbelcell, som sedermera delas i tre celler, af hvilka den medlersta alltid kommer att innesluta den sphæriska sporen.

Cellulæ steriles plus minus elongatæ, extremitatibus truncatis vel concavis, vittis chlorophyllaceis singulis, rectis. *Copulatione* conjunguntur binæ cellulæ unius fili vel duorum filorum et postea dividitur cellula composita in tres cellulas, quarum media continet sporam sphæricam.

Den första af de äldre författarne, som kände en verklig Mesocarpusart i fruktificerande tillstånd var Dillwyn (Brit. Conf. Suppt. pl.). Sterila trådar, hvilka ofta växa ihop med hvarandra, voro bekanta såväl för Müller som Vaucher och ansågos förr tillhöra ett eget slägte *Mougeotia* Agardh. Hassall var den förste, som uppställde och begränsade slägtet *Mesocarpus*. Så väl han som Kützing beskrifver ett stort antal arter, dock för det mesta grundade på alltför svaga karakterer. En begränsning af arterna på grund af goda karakterer företogs först af de Bary.

Genom klorofyllmassans beskaffenhet hos Mesocarpus-cellerna skiljes slägtet lätt från de begge föregående. Från de andra Zygnemaceærna, som ega äfven bandlik klorofyllmassa, skiljas Mesocarpus-arterna genom sporernas form samt kopulationsförloppet.

Hos Mesocarpus har man observerat liksom hos Spirogyra och Zygnema-arter en kopulationsform motsvarande den apikala eller mellan tvenne närgränsande celler på en och samma tråd. Al. Braun har af denna form grundat ett genus *Pleurosper-*

mum. De Bary anser denna form tillhöra slägtet *Mesocarpus* men bilda en särskild art. Af analogien med förhållandet hos slägtet *Spirogyra* torde kunna anses sannolikt att denna form uppträder hos samma arter, som eljest ega normal kopulation mellan cellerna i tvenne trådar. Jag har aldrig haft tillfälle observera denna form.

ÖFVERSIGT AF ARTERNA.

1. Sporens medlersta membran gropig:

1. *M. nummuloides* (Hassall) de Bary.

2. Sporens medlersta membran glatt:

2. *M. parvulus* (Hassall) de Bary. Cellerna 5—12 gånger längre än bredden (0,01 m. m.)

3. *M. Gotlandicus* N. Sp. Cellerna 3—6 gånger längre än bredden (0,015 m. m.).

4. *M. scalaris* (Hassall) de Bary. Cellerna 2—4 gånger längre än bredden (0,034 m. m.)

SYNOPSIS SPECIERUM.

1. Membrana media sporarum scrobiculata vel punctata:

1. *M. nummuloides* (Hassall) de Bary.

2. Membrana media sporarum lævis:

2. *M. parvulus* (Hassall) de Bary. Cellulæ steriles latitudine (0,01 m. m.) 5—12 plo longiores.

3. *M. Gotlandicus* N. Sp. Cellulæ latitudine (0,015 m. m.) 3—6 plo longiores.

4. *M. scalaris* (Hassall) de Bary. Cellulæ latitudine (0,034 m. m.) 2—4-plo longiores.

1. *Mesocarpus nummuloides* (Hassall) de Bary.

Sterila cellerna 7—14 gånger längre än bredden. *Sporerna* sphæriska eller bredt ovala med brun och gropig medlersta membran.

Cellulæ steriles latitudine 7—14 plo longiores. *Sporæ* sphæricæ vel late ovoideæ membrana media fusca et scrobiculata.

Dimensioner. Trådens bredd 0,015 m. m. *Sporens* längd 0,044 m. m., dess bredd 0,034 m. m.

Mesocarpus nummuloides de Bary Conj. p. 80 T. 8 f. 9 och 10.

Fruktificerar i September. Funnen endast en gång vid Upsala intrasslad bland andra Zygnemaceær.

Fig. T. IX fig. 4 kopulerande exemplar, fig. 5 krossad spor.

2. *M. parvulus* (Hassall) de Bary.

Sterila celler 5—12 gånger längre än bredden. *Sporen* sphærisk med brungul, glatt medlersta membran och vanligen af dubbelt så stor diameter som trådens bredd.

Cellulæ steriles latitudine 5—12 plo longiores. *Sporæ* sphæricæ, membrana media lævi, vulgo latitudine fili duplo longiores.

Dimensioner. Trådens bredd 0,01 m. m. *Sporens* diameter 0,02—0,024 m. m.

Mesocarpus parvulus de Bary, Conj. p. 80 T. 2 f. 15.

Fruktificerar i Juli. Funnen vid Upsala och på Gotland vid Slite, intrasslad bland andra alger.

Fig. T. IX fig. 6 och 7.

3. *Mesocarpus Gotlandicus* N. Sp.

Sterila cellerna $3^1/_2$—7 gånger längre än bredden. *Sporen* sphærisk med tvenne brungula membraner, af hvilka den inre är glatt och den yttre skrynklig; dess diameter något större än trådens bredd.

Cellulæ steriles latitudine $3^1/_2$—7 plo longiores. *Sporæ* sphæricæ, episporio duplici membana exteriore fulva et rugosa et membrana interiore fulva et lævi composito. Diameter sporæ diametrum fili paullum excedens.

Dimensioner. Trådens bredd 0,022 m. m. *Sporens* diameter 0,03 m. m.

Dennna form är funnen endast en gång på Gotland, i en myr i Boge socken intrasslad bland andra alger, i Juli månad.

Det mest utmärkande hos denna art är sporernas betäckning af tvenne gula membraner. Då sporen krossas synes en inre slät och glatt membran samt en yttre tjock och skrynklig hud äfvenledes utan porer. Jag har funnit denna art endast en gång samt högst sparsamt, af hvilken anledning jag är något oviss om denna sporbetäckning är normal. Den förtjenar således förnyad granskning.

Fig. IX fig. 8 och 9 kopulerande trådar, fig. 10 en krossad spor.

4. *Mesocarpus scalaris* (Hassall) de Bary.

Sterila celler 2—4 gånger längre än bredden. *Sporen* sphærisk eller bredt oval med brun, glatt medlersta membran samt vanligen af samma diameter som trådens bredd.

Cellulæ steriles latitudine 2—4 plo longiores. *Sporæ* sphæricæ vel late ovoideæ, membrana media fusca et lævi; diameter sporæ diametrum fili æquans.

Dimensioner. Trådens bredd 0,034 m. m. *Sporens* diameter 0,034 m. m.

Mesocarpus scalaris DE BARY Conj. p. 80.

Denna art bildar ljusgula, icke synnerligen slemmiga massor. Funnen i Maj vid Upsala i diken.

Fig. T. IX fig. 11 kopulerande trådar, fig. 12 steril tråd.

Craterospermum AL. BRAUN.

Sterila celler med ett enda eller flera i en rad ställda, axila klorofyllband. *Vid kopulationen* förenas två celler till en korsformig, som sedermera delas i trenne dotterceller, af hvilka den medlersta innehåller *sporen*, som är cylidrisk.

Cellulæ steriles vittis chlorophyllaceis singulis vel pluribus, seriatis, axilaribus. *Copulatione* duarum cellularum cellula cruciformis formata dividitur in tres cellulas, quarum media sporam *cylindricam* continet.

Detta slägte, af hvilket endast en art är bekant, skiljes lätt från de öfriga Mesocarpeærna genom de cylindiska sporerna.

1. *Craterospermum lætevirens* AL. BRAUN.

Sterila celler 4—9 gånger längre än bredden. *Sporen* med grönt, glatt episporium.

Cellulæ steriles latitudine 4—9 plo longiores. *Episporium* viride et læve.

Dimensioner. Trådens bredd 0,034 m. m. *Sporens* längd och bredd 0,06 m. m.

Craterospermum lætevirens AL. BRAUN (Algar. Unic. gen. nova p. 60. DE BARY Conj. p. 81 T. III f. 1—13).

Denna särdeles utmärkta Zygnemacé träffas uti dammar i form af stora och ljusgröna, luckra tufvor. Funnen först vid Upsala af Prof. ARESCHOUG (1860) träffades den af mig året derefter på samma ställe samt af Prof. S. O. LINDBERG vid Tollarö på Wermdön nära Stockholm.

Fig. T. X fig. 1 och 2.

Staurospermum KÜTZING.

Sterila celler med en axil klorofyllplatta. Vid kopulationen förenas tvenne celler till en, som sedermera delas i fem dotterceller, af hvilka den

medlersta innehåller sporen, som är platt, fyrkantig eller korsformig och har ett färglöst episporium.

Cellulæ steriles vittis chlorophyllaceis singulis, axilaribus. *Cellulæ* copulatione duarum cellularum formata in quinque cellulas dividitur, quarum media sporam, complanatam, quadrangulam vel cruciformem continet. *Episporium* hyalinum.

Slägtet uppställdes 1843 af KÜTZING (Phyc. gen. p. 278) och skiljes lätt från alla andra Zygnemaceær genom sporernas form och färglösa episporium. HASSALL benämner slägtet *Staurocarpus*.

ÖFVERSIGT AF ARTERNA.

1. *Episporiet gropigt.*

1. *S. quadratum* (HASSALL) DE BARY. Sporens medlersta membran quadratisk, med räta sidor och rätt afskurna hörn samt täckt af större, spridda tapphål (omkring 50 kunna räknas på sporens breda yta).

2. *S. punctatum* WITTROCK. Sporens medlersta membran fyrkantig, med concava sidor och afstympade, inåtvikna hörn samt täckt af smärre och täta tapphål (omkring 100 kunna räknas på sporens breda yta).

2. *Episporiet glatt.*

3. *S. viride* (KÜTZING) DE BARY. Sporens medlersta membran fyrkantig, med concava sidor samt med afstympade inåtvikna hörn.

1. *Episporium punctatum.*

1. *S. quadratum* (HASSALL) DE BARY. Membrana media sporarum quadrangula, lateribus rectis angulisque truncatis, poris majusculis sparsis (circ. 50 in latere majori sporæ) ornata.

2. *S. punctatum* WITTROCK. Membrana media sporarum quadrangula, lateribus concavis angulisque truncatis et replicatis, poris minoribus, subdensis (circ. 100 in latere majori sporæ) tecta.

2. *Episporium lævе.*

3. *S. viride* (KÜTZING) DE BARY. Membrana media sporarum quadrangula lateribus concavis angulisque truncatis et replicatis.

1. *Staurospermum quadratum* (HASSALL) DE BARY.

Sterila celler 10—20 gånger längre än diametern (0,015—0,02 m. m.) *Episporiet* quadratiskt med rätt afskurna, icke inåtvikna hörn och räta sidor, täckt af större tapphål (omkring 50 på den breda sidan).

Cellulæ steriles diametro fili (0,015—0,02 m. m.) 10—20 plo longiores. *Episporium* quadrangulum, angulis truncatis nec replicatis lateribusque rectis, poris majoribus (circiter 50 in latere majori) tectum.

Dimensioner. Sporens bredd och längd 0,04—0,044 m. m.

Staurospermum quadrautm DE BARY Con. p. 81 T. VIII f. 11.

Träffas i skogskärr intrasslad bland andra alger. Upsala (Lassby); Dalsl. Gunnarsnäs socken, Norra Bäckebol (WITTROCK).

Fig. T. X fig. 3.

2. *Staurospermum punctatum* WITTROCK.

Sterila celler 10—25 gånger längre än bredden (0,008—0,010 m. m.) *Episporiet* quadratiskt med lindrigt concava sidor och med inåtvikna hörn samt täckt af talrika tapphål (omkring 100 på sporens breda yta).

Cellulæ steriles diametro fili (0,008—0,01 m. m.) 10—25 plo longiores. *Episporium* quadrangulum, lateribus subconcavis angulisque replicatis, punctis numerosis (circiter 100 in latere majori) tectum.

Dimensioner. Sporens längd och bredd 0,03—0,038 m. m.

Staurospermum punctatum WITTROCK Algologiska Studier 1. Upsala (1867) T. 1.

Funnen i smärre vattensamlingar vid Alsike nära Upsala.

3. *Staurospermum viride* (KÜTZING) DE BARY.

Sterila celler 10—20 gånger längre än bredden (0,008 m. m.) *Episporiet* fyrkantigt med djupt concava sidor och afskurna samt invikna hörn, glatt.

Cellulæ steriles diametro fili (0,008 m. m.) 10—20 plo longiores. *Episporium* quadrangulum, lateribus valde concavis angulisque truncatis et replicatis, læve.

Dimensioner. Sporens längd och bredd 0,025 m. m.

Staurospermum viride (KÜTZING) DE BARY (Conj. p. 81 T. II f. 17 o. 18).

Fruktificerar i September. Funnen i små vattensamlingar nära Upsala.

Fig. T. X fig. 4 och 5.

Sphærospermum N. Gen.

Sterila celler med axil klorofyllplatta. *Kopulationen* såsom hos Staurospermum. *Sporen* mer eller mindre sphærisk med färgadt episporium.

Cellulæ steriles vittis chlorophyllaceis singulis, axilaribus. *Copulatione* ut in genere præcedente. *Sporæ* plus minus sphæricæ episporio colorato.

1. *S. calcareum* N. Sp.

Sterila celler 4—10 gånger längre än bredden (0,01 m. m.) *Episporiet* bredt ovalt, nästan sphæriskt, glatt och gult.

Cellulæ steriles diametro fili (0,01 m. m.) 4—10 plo longiores. *Episporium* late ovoideum vel subsphæricum, læve, luteum.

Dimensioner. Sporens längd 0,034 m. m., dess bredd 0,03 m. m.

Funnen i Juli på Gotland i ett litet kalk-kärr i Fleringe socken, sparsamt inblandad bland andra Zygnemaceær.

Fig. T. X fig. 8 exemplar med mogna sporer, fig. 9 en krossad spor, fig. 10 börjande kopulation

Plagiospermum N. Gen.

Sterila celler såsom hos föregående slägte. Vid *kopulationen* förenas två celler genom en kopulationskanal, som sedermera afstänges genom en enda skiljevägg. *Sporen* sphærisk.

Cellulæ steriles ut in genere præcedente. *Copulatione* conjunguntur binæ cellulæ canali copulationis, qui postea clauditur unico septo. *Sporæ* sphæricæ.

Slägtet Plagiospermum skiljes lätt från andra Mesocarpeær, derigenom att sporen icke har sitt läge i kopulationskanalen, utan vid sidan derom. Slägtet är högst ofullkomligt studeradt, men synes mig välgrundadt.

1. *Plagiospermum tenue* N. Sp.

Sterila celler 8—16 gånger längre än bredden (0,01—0,013 m. m.) *Sporen* sphærisk (0,024.)

Cellulæ steriles diametro fili (0,01—0,013 m. m.) 8—16 plo longiores. *Sporæ sphæricæ* diametro 0,024 m. m.

Funnen i September månad i skogskärr vid Norrby-vägen nära Upsala högst spärsamt i bladvecken på *Hypnum scorpioides.*

Denna karakteristiska, men tyvärr ofullkomligt undersökta form har af mig anträffats blott en enda gång. Mångfaldiga försök att återfinna den, der den först togs, hafva misslyckats. Kopulationen försiggår till en början såsom hos Mesocarpeærna i allmänhet, men sporen ligger aldrig uti kopulationskanalen. Då sporen finnes afstängd såväl från kopulationskanalen, som från en del af de vid kopulationen förenade cellerna genom tvärväggar, är det troligt att vid sporbildningen delas den vid kopulationen först uppkomna dubbelcellen uti flera dotterceller såsom hos de öfriga Mesocarpeærna. Uti de från sporen afskilda tomma celländarne märktes tydligt ett kornigt plasmalager. Då denna art träffades hade sporerna nyss bildats, så att episporiet icke kunde närmare undersökas.

Fig. T. X fig. 6 och 7 kopulerande trådar.

Såsom titeln på denna uppsats utvisar är denna monografi endast ett försök. Jag har icke velat eller kunnat framträda med ett fullständigt afslutadt arbete öfver dessa låga organismer, då jag dertill icke haft tillräckligt material och icke heller alltid tillfälle kontrollera mina observationer. Mycket återstår att upptäcka på detta område, säkert äfven månget fel och misstag att rätta. Hvad som synes mig osäkert och derföre i första rummet förtjenar granskning, vill jag särskildt framhålla. Dit hör först och främst begränsningen af de former, hvilka jag upptagit under arterna Spirogyra flavescens, condensata, longata och porticalis, hvilka måhända vid kommande undersökning skola befinnas öfvergå i hvarandra. Äfven synes mig begränsningen af formerna Spirogyra tenuissima och Weberi förtjena granskning. Den egendomliga betäckningen hos sporen till Mesocarpus Gotlandicus (p. 31) är måhända icke riktigt observerad. Åtminstone har jag icke ännu kunnat erhålla nytt material till undersökning och är af denna anledning icke fullkomligt öfvertygad, att min uppgift öfverensstämmer med verkligheten. Slägtet Plagiospermum förtjenar en ytterligare undersökning, då allt, hvad jag deraf sett, inskränker sig till några få trådar med omogen frukt.

TABULÆ.

T. I.

Fig. 1—3. *Spirogyra setiformis* ROTH.
„ 4—7. „ *princeps* VAUCHER.

T. II.

Spirogyra hyalina N. SP.

T. III.

Fig. 1. *Spirogyra hyalina* N. SP.
„ 2—5. „ *bellis* HASSALL.
„ 6—7. „ *flavescens* HASSALL.
„ 8—10. „ *longata* VAUCHER.

T. IV.

Spirogyra longata VAUCHER.

T. V.

Fig. 1—7. *Spirogyra condensata* VAUCHER.
„ 8—13. „ *porticalis* VAUCHER.

T. VI.

Fig. 1—4. *Spirogyra punctata* N. SP.
„ 5—6. „ *tenuissima* a.
„ 7. „ „ (b. *inflata*).

T. VII.

Fig. 1—5. *Spirogyra Weberi* b.
„ 6—10. „ „ a.

T. VIII.

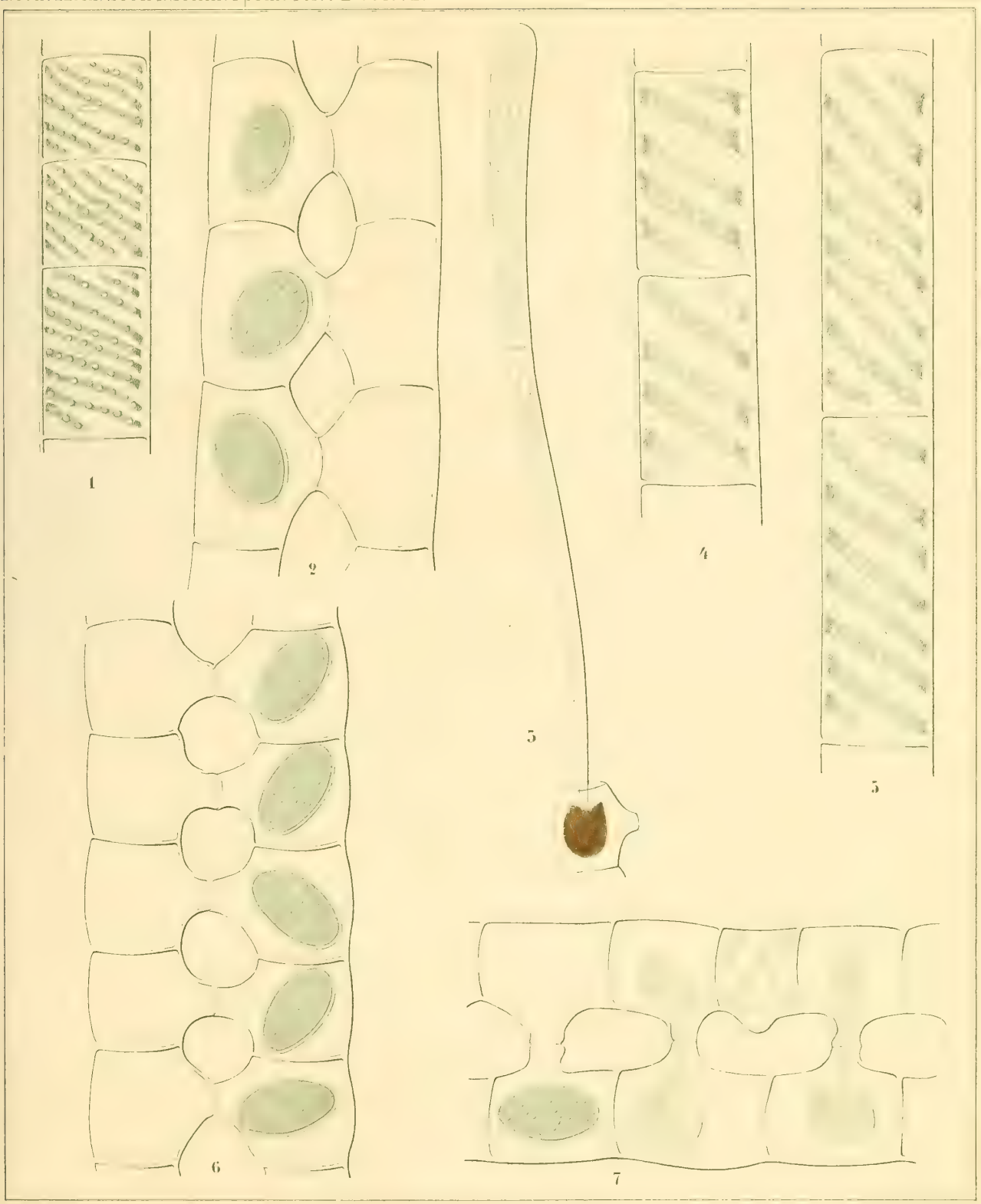
Fig. 1—5. *Spirogyra calospora* N. Sp.
„ 6—8. *Zygnema cyanosporum* N. Sp.
„ 9—11. „ *stellinum* Vaucher.

T. IX.

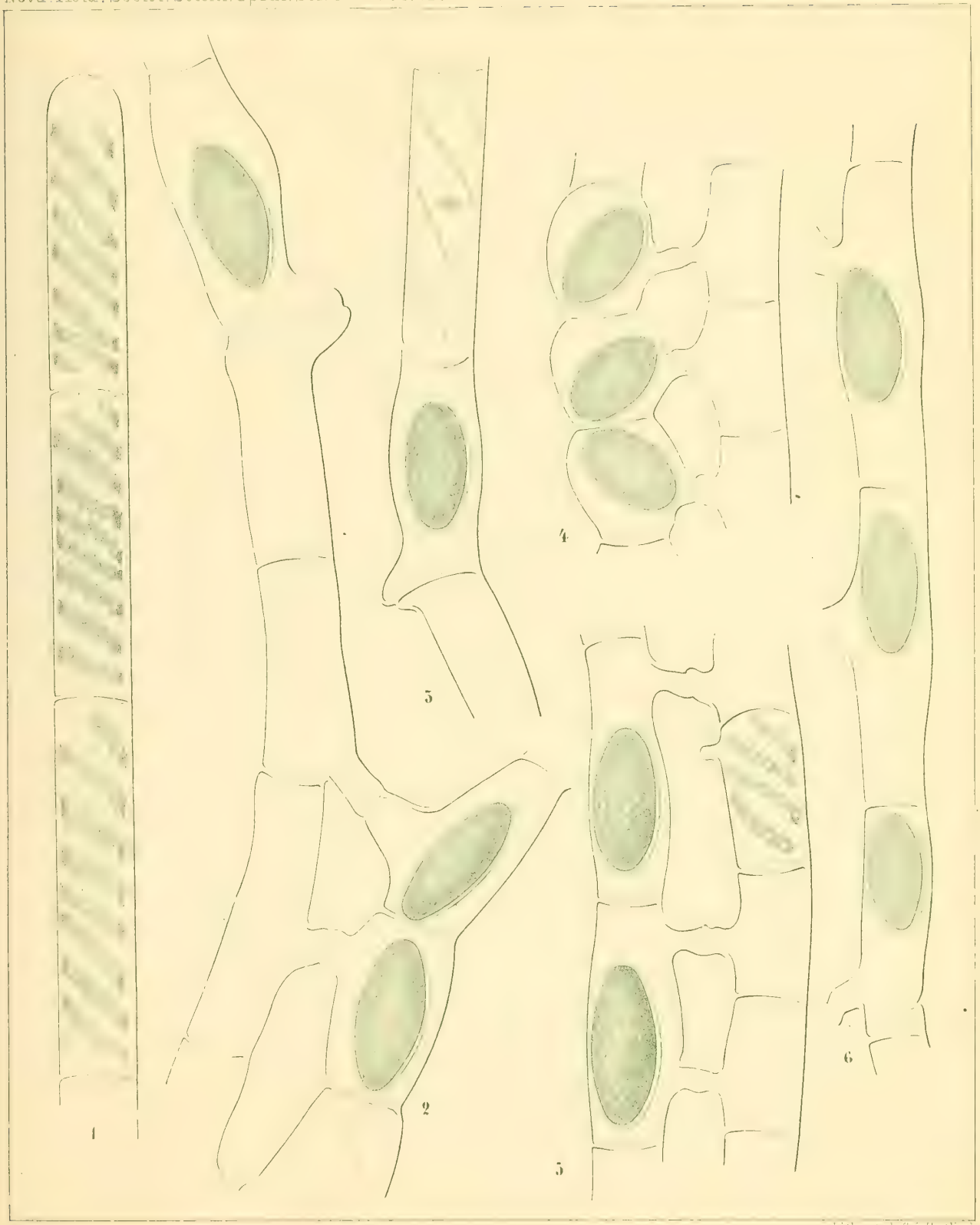
Fig. 1—3. *Zygnema cruciatum* Vaucher.
„ 4—5. *Mesocarpus nummuloides* Hassall.
„ 6—7. „ *parvulus* Hassall.
„ 8—10. „ *Gotlandicus* N. Sp.
„ 11—12. „ *scalaris*.

T. X.

Fig. 1—2. *Craterospermum lætevirens* Al. Braun.
„ 3. *Staurospermum quadratum* Hassall.
„ 4—5. „ *viride* Kützing.
„ 6—7. *Plagiospermum tenue* N. Sp.
„ 8—10. *Sphærospermum calcareum* N. Sp.
„ 11—13. *Spirogyra longata* Vaucher.

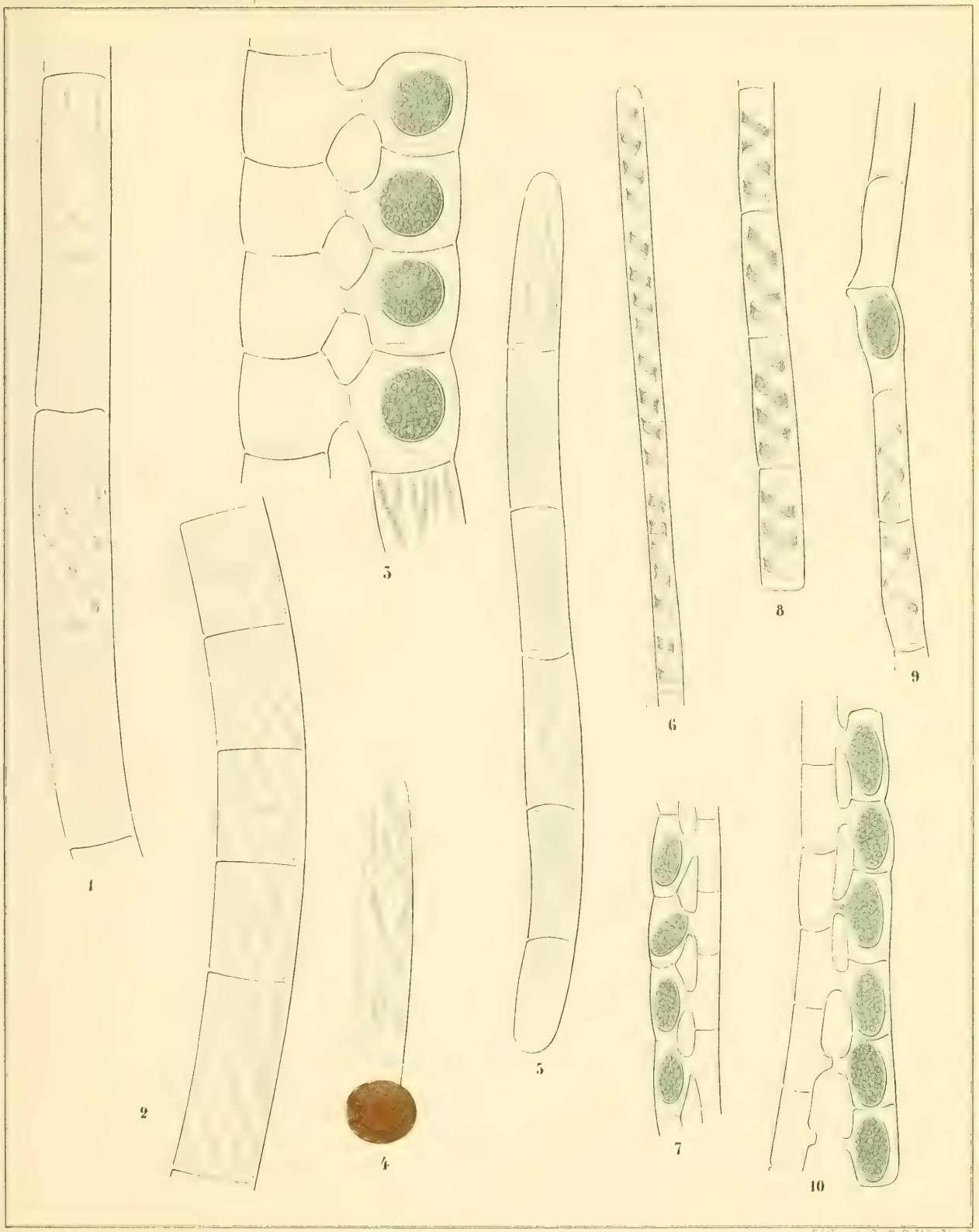


1–3. Spirogyra setiformis. (Roth) 4–7. Spirogyra princeps. (Vauch.)



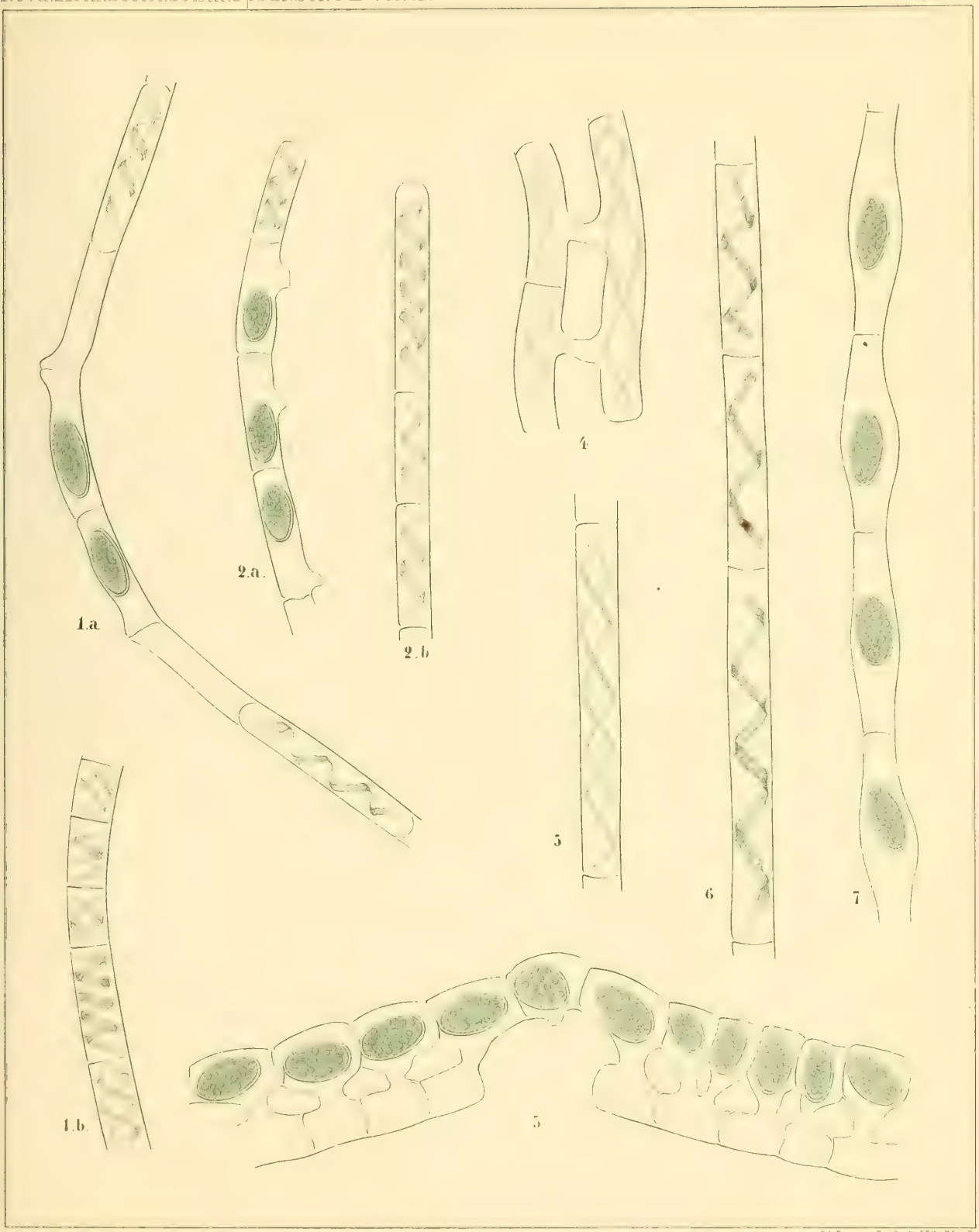
Lith. o. tr. h. C. G. Hoglind.

Spirogyra hyalina. (N. sp.)



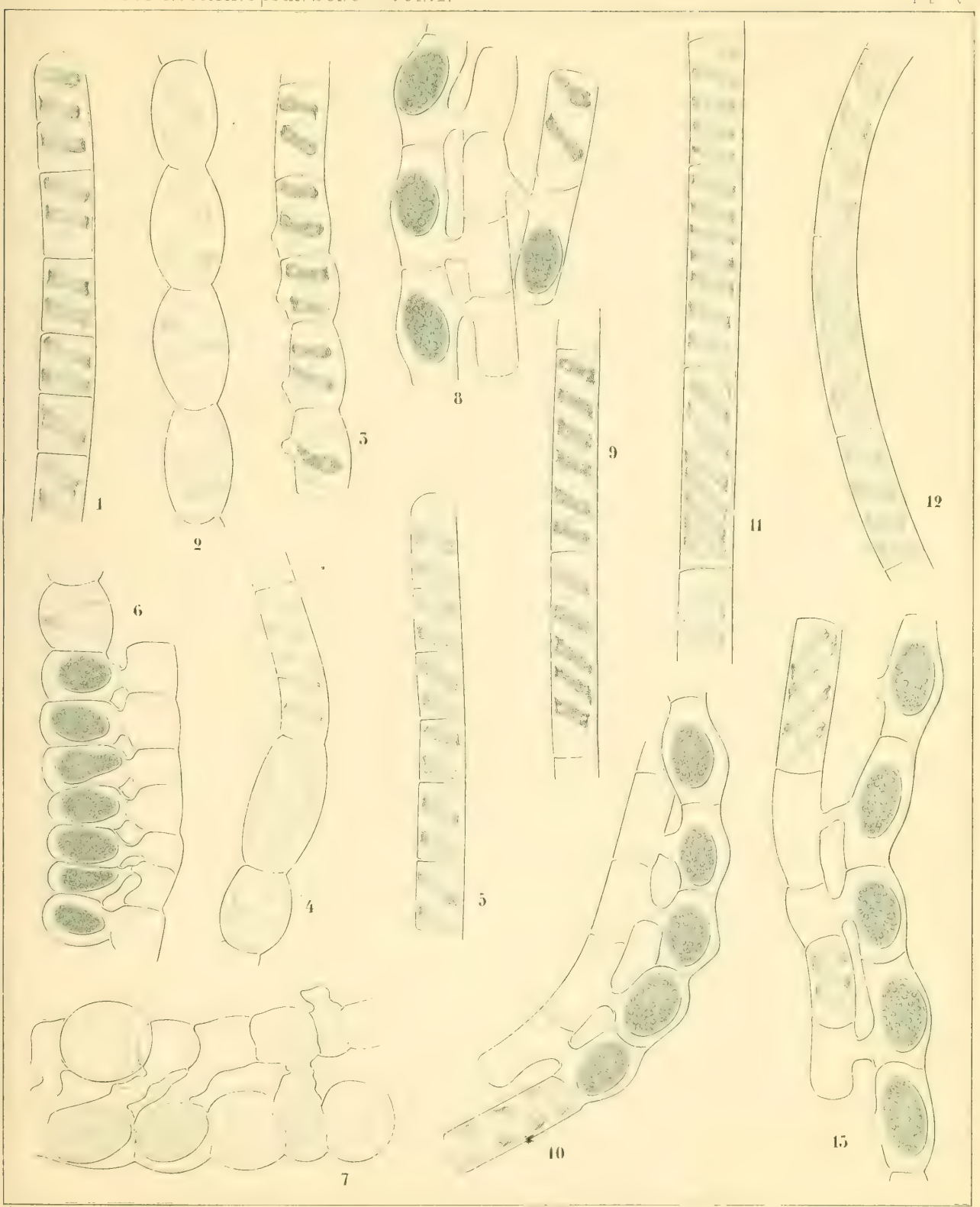
Lith. o. fr. h. C. G. Höglind

1 Spirogyra hyalina (N. Sp.) 2-5 Sp. bellis (Hassall) 6-7 Sp. flavescens (Hassall) 8-10 Sp. longata (Vauch)



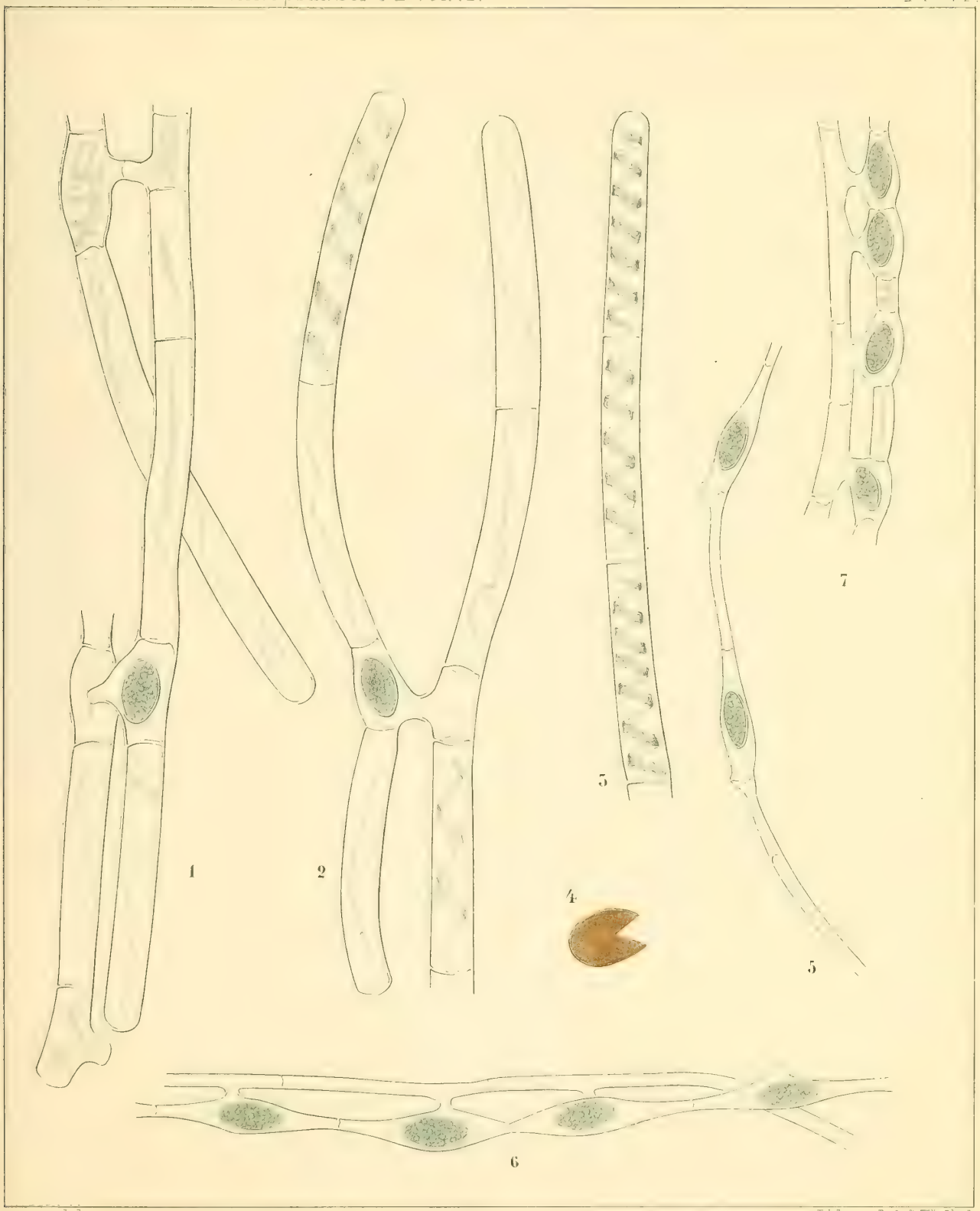
Lith. o. tr. h. C. G. Höklind.

Spirogyra longata (Vauch)



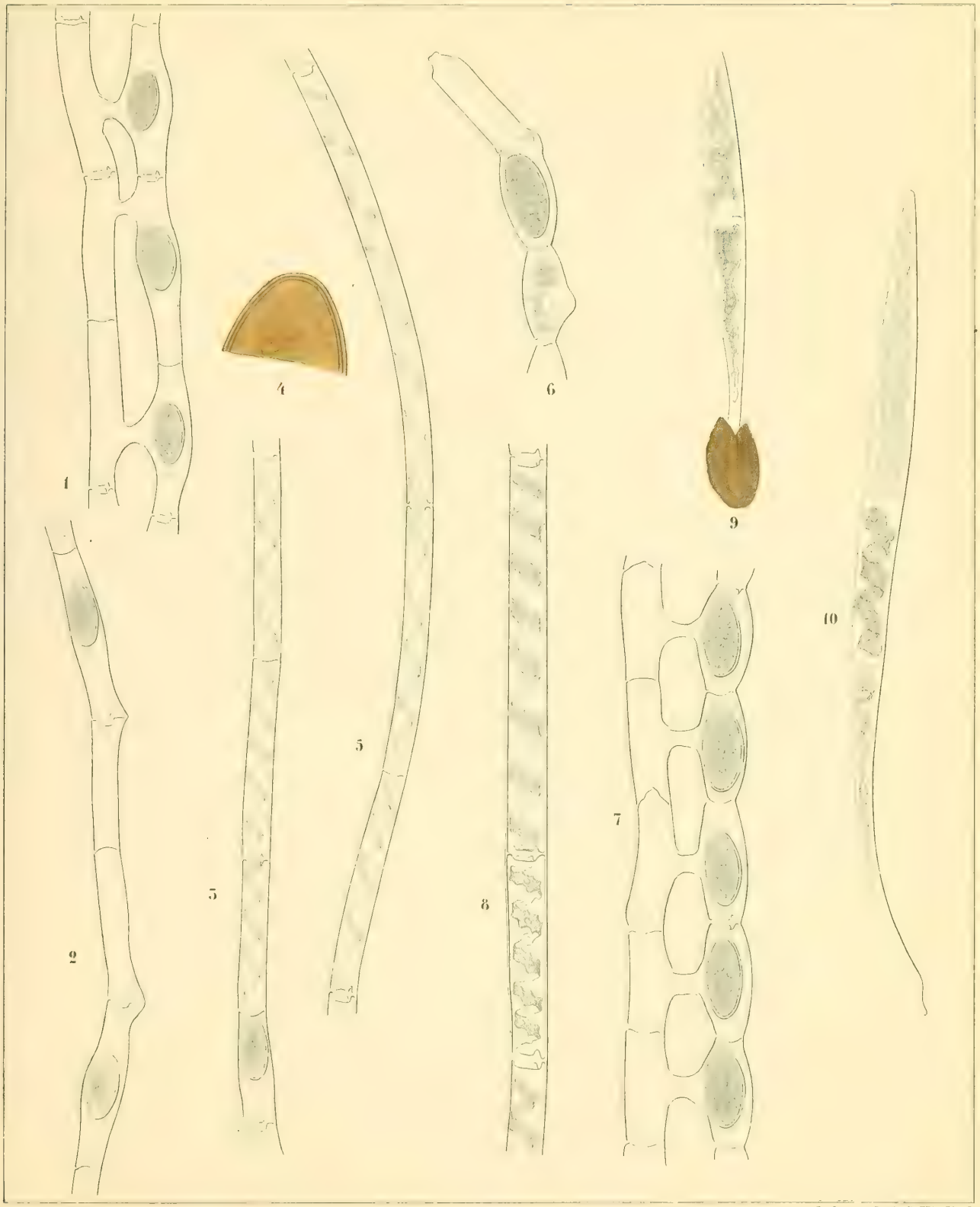
Auctor del. Lith. o tr. h C. G. Höglind

1-7 Spirogyra condensata (Vauch) 8-15 Sp. porticalis (Vauch)



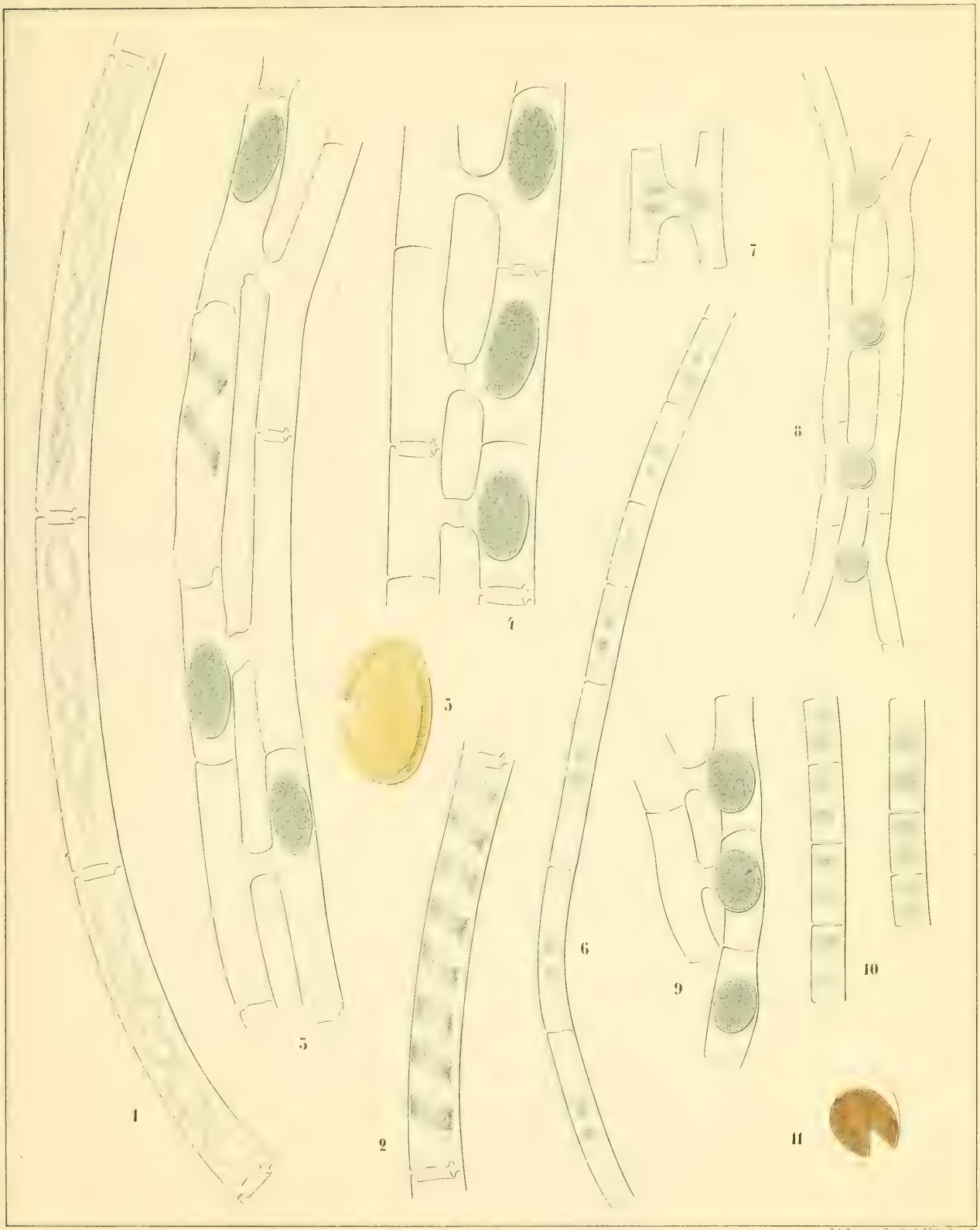
Auctor del. Lith. c. tr. h. C. G. Höflind

1-4 Spirogyra punctata (N. Sp.) 5-6 Sp. tenuissima a 7 Sp. ten b inflata



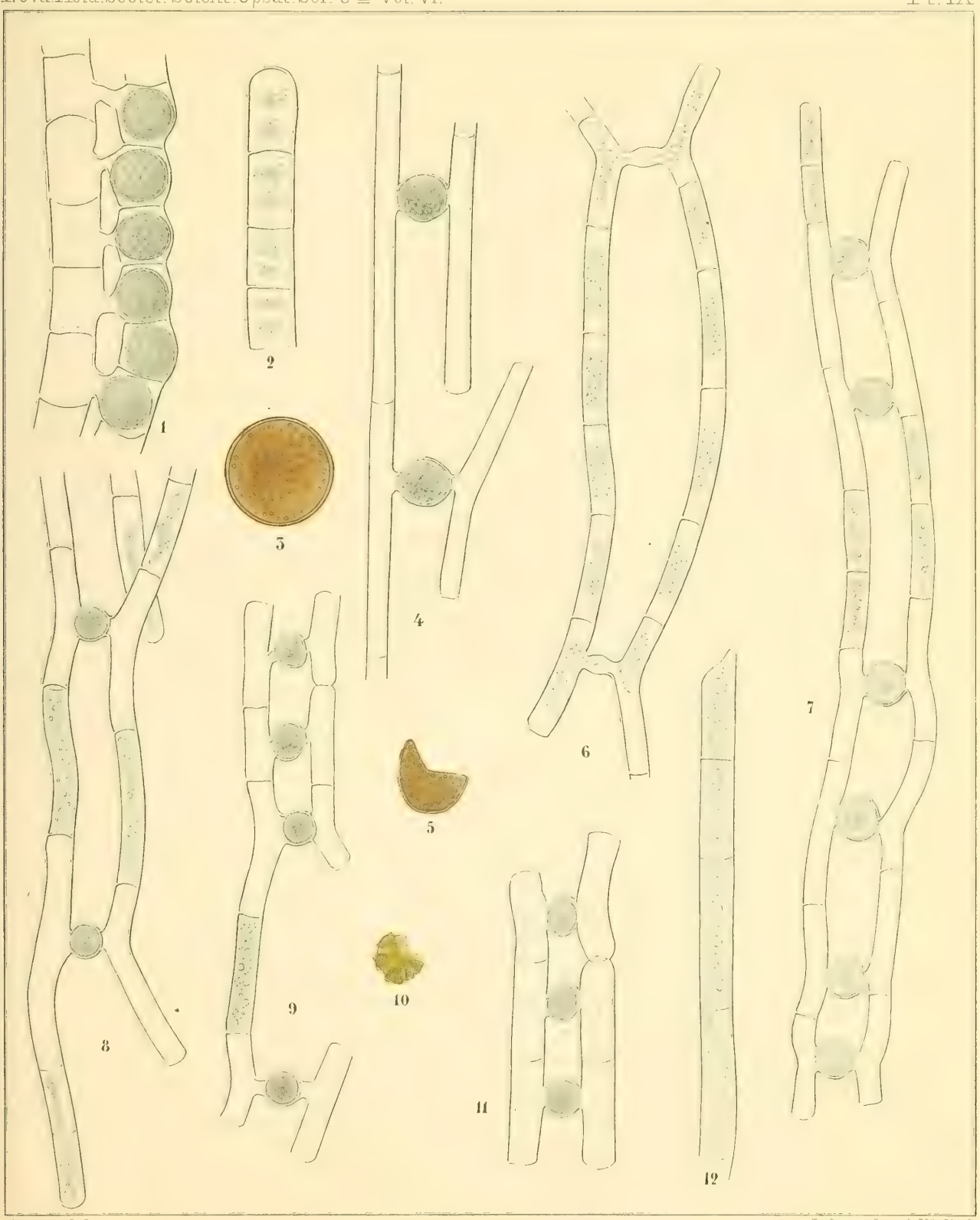
Auctor Lith. v. h. C. G. Höglind

1-5 Spirogyra Weberi b 6-10 Sp Weberi



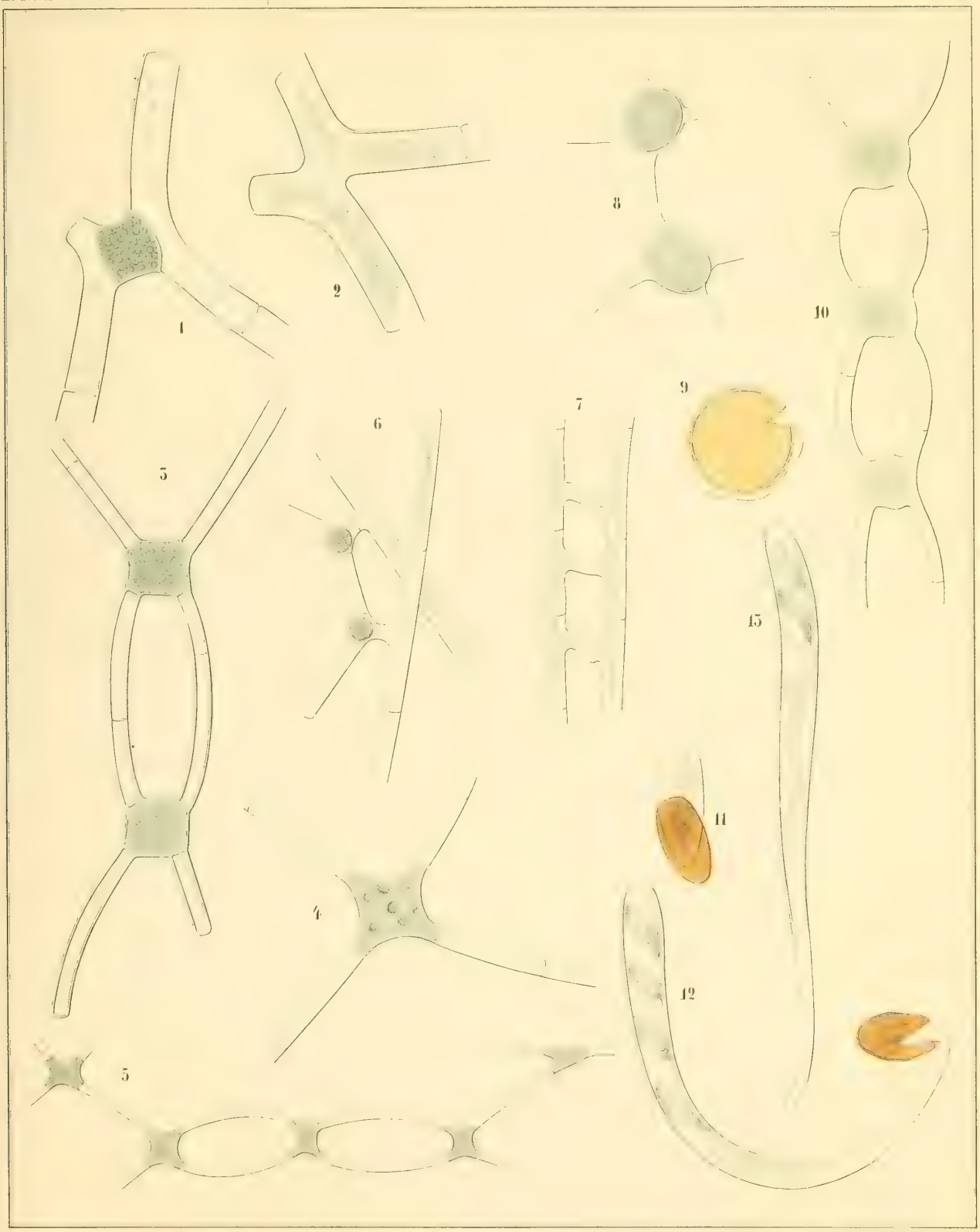
Lith. o. tr. h. C. G. Höglind

1-5 Spirogyra calospora (N. Sp.) 6-8 Zygnema cyanosporum (N. Sp.) 9-11 Z. stellinum (Vauch)



Auctor. del. Lith. o. m. h. J. G. Höglund

1-3 Zygnema cruciatum (Vauch) 4-5 Mesocarpus nummuloides (Hassall) 6-7 M parvulus (Hassall) 8-10 M Gotlandicus (N.Sp.) 11-12 M. scalaris (Hassall)



1-2 Craterospermum laetevirens (M. Br.) 3 Staurospermum quadratum (Hassall) 4-5 St. viride (Kg.)
6-7 Plagiospermum tenue (N. Sp.) 8-10 Sphærospermum calcareum (N. Sp.) 11-13 Spirogyra longata (Vauch.)

1868.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01305 6130